

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-90155

(P2001-90155A)

(43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

E 0 3 D 9/08

E 0 3 D 9/08

D 2 D 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願平11-291238  
(22) 出願日 平成11年10月13日(1999.10.13)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-15336  
(32) 優先日 平成11年1月25日(1999.1.25)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-203490  
(32) 優先日 平成11年7月16日(1999.7.16)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010087  
東陶機器株式会社  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号  
(72) 発明者 林 良祐  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内  
(72) 発明者 川原 能行  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内  
(74) 代理人 100096817  
弁理士 五十嵐 孝雄 (外2名)

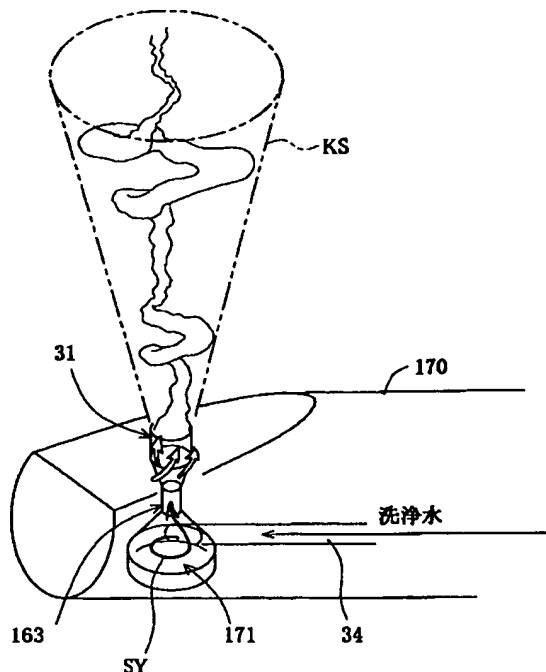
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人体洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズル移動を伴うことなく洗浄範囲の2次元的な拡大をもたらす新たな吐水方式を提供する。

【解決手段】 ノズルヘッド170は、吐水孔31の直下に、小径連通路163を介して連通する洗浄水渦室171を有する。洗浄水渦室171は、傾斜した内周壁を有する中空室とされており、この洗浄水渦室171には、ヘッド流路34が偏心して接続されている。洗浄水渦室171の内部にヘッド流路34から流入した洗浄水は、矢印SYで示すように洗浄水渦室内周壁に沿って旋回しつつ吐水孔31から吐水され、螺旋状(コーン状)の旋回吐水形態を採る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄水をノズルの吐水孔から人体に吐水する人体洗浄装置であって、  
前記吐水孔に洗浄水を給水する給水手段と、  
給水された洗浄水に前記吐水孔の軸心回りの旋回力を付与して、洗浄水を前記吐水孔へ導き、前記旋回力を持った状態で洗浄水を前記吐水孔から吐水させる旋回付与手段とを備えることを特徴とする人体洗浄装置。

【請求項2】 請求項1記載の人体洗浄装置であって、前記旋回付与手段は、前記給水洗浄水に付与する前記旋回力の程度を可変とする可変手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の人体洗浄装置であって、  
前記旋回付与手段は、  
前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、  
該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内壁面に沿って旋回するよう、前記旋回付与室に洗浄水を導入する導入手段とを有する、人体洗浄装置。

【請求項4】 請求項3記載の人体洗浄装置であって、前記導入手段は、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路を有する、人体洗浄装置。

【請求項5】 請求項4記載の人体洗浄装置であって、前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備え、前記可変手段は、前記偏心管路と前記軸心指向管路における洗浄水流量を調整する調整手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項6】 請求項5記載の人体洗浄装置において、ノズルに少なくとも2つの吐水孔を設け、該吐水孔をノズルの略中心上に配すると共に、前記軸心指向管路を左右に設けたことを特徴とする人体洗浄装置

【請求項7】 請求項1ないし請求項6いずれか記載の人体洗浄装置であって、  
前記旋回力が付与された洗浄水が前記吐水孔から吐水される前に、洗浄水に空気を混入する空気混入手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項8】 請求項2記載の人体洗浄装置であって、前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水に前記給水手段の給水圧力を中心とした脈動波を発生する脈動波発生手段である、人体洗浄装置。

【請求項9】 請求項2記載の人体洗浄装置であって、前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水の流れに周期的な変動を生じさせる変動発生手段である、人体洗浄装置。

【請求項10】 請求項9記載の人体洗浄装置において、  
前記変動発生手段は、前記給水洗浄水の流れに生じさせ

る変動周期を変更する変更手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項11】 請求項10記載の人体洗浄装置であって、  
前記変更手段は、前記変動周期を規則的に変更する手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項12】 請求項10記載の人体洗浄装置であって、  
前記変更手段は、前記変動周期を不規則的に変更する手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項13】 請求項9ないし請求項12いずれか記載の人体洗浄装置であって、  
前記変動発生手段は、前記給水洗浄水の流れの変動を、前記変動が生じた洗浄水の流れの状態での洗浄水吐水に基づく吐水状態変化を人体が刺激変化として認識しないように誘起する変動誘起手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項14】 請求項13記載の人体洗浄装置であって、  
前記変動誘起手段は、前記洗浄水の流れの変動を、人体が周期的な刺激を刺激変化として認識できる周波数よりも高い周波数で誘起する誘起手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項15】 請求項9ないし請求項14いずれか記載の人体洗浄装置であって、  
前記変動発生手段は、  
前記給水経路の一部をなすシリンダと、  
該シリンダ内で往復動し、その往復動により洗浄水の流れに脈動を起こして洗浄水を前記シリンダ下流に圧送するプランジャと、

該プランジャを往復駆動させる電磁ソレノイドと、  
該電磁ソレノイドを励磁制御する制御手段と、  
前記シリンダに設けられ、下流側への洗浄水の通過を許容する逆止弁とを有する、人体洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗浄水を吐水孔から人体に吐水する人体洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の人体洗浄装置、例えば人体局部を洗浄する局部洗浄装置は、人体局部を洗浄水で清潔にできることから急速に普及している。近年では、ただ単に洗浄水を吐水するだけではなく、洗浄水の吐水形態の多様化が図られている。例えば、吐水孔を有するノズルに流体素子を組み込み、この流体素子により洗浄水の吐水方向をノズルに対して前後方向或いは左右方向に切り換えるようなことが行われている。そして、このように吐水方向を切り換えることで、吐水された洗浄水を浴びる領域（洗浄領域）を拡大させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、流体素

子による吐水方向の切換は、その構造上、ノズル前後方向或いはノズル左右方向の一方に限定されるため、洗浄領域は前後或いは左右の直線的な拡大に留まる。よって、洗浄範囲を2次元的、例えば略円形状に拡大するには、ノズル自体の前後或いは左右移動を組み合わねなければならない。ノズル自体を移動させるにはノズル駆動モータの駆動を伴うので、洗浄範囲の拡大に際しては、常時、モータ駆動の分だけ余分にエネルギーを消費することになる。

【0004】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ノズル移動を伴うことなく洗浄範囲の2次元的な拡大をもたらす新たな吐水方式を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】かかる課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の人体洗浄装置は、洗浄水をノズルの吐水孔から人体に吐水する人体洗浄装置であって、前記吐水孔に洗浄水を給水する給水手段と、給水された洗浄水に前記吐水孔の軸心回りの旋回力を付与して、洗浄水を前記吐水孔へ導き、前記旋回力を持った状態で洗浄水を前記吐水孔から吐水させる旋回付手段とを備えることを特徴とする。

【0006】上記構成を有する本発明の人体洗浄装置では、吐水孔からは、吐水孔軸心回りの旋回力を持ったまま洗浄水が吐水されるので、洗浄水は、この旋回力成分により吐水孔軸周りに旋回しつつ吐水される（以下、このような吐水を旋回吐水という）。この旋回吐水の旋回力は、給水洗浄水に付与されることから、吐水孔並びにこれを有するノズルの移動を要しない。よって、ノズル移動を伴うことなく洗浄水を旋回吐水でき、洗浄範囲を旋回で定まる2次元的な形状に拡大できる。

【0007】上記の構成を有する本発明の人体洗浄装置は、以下の種々の態様を採ることもできる。即ち、前記旋回付手段を、前記給水洗浄水に付与する前記旋回力の程度を可変とする可変手段を有するものとしてすることができる。こうすれば、旋回力程度の変換を通して、旋回吐水による洗浄範囲を広狭設定できる。

【0008】前記旋回付手段を、前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内壁面に沿って旋回するよう、前記旋回付与室に洗浄水を導入する導入手段とを有するものとしてすることができる。この導入手段は、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路を有するものとしてすることができる。こうすれば、導入手段により旋回付与室に洗浄水を導入するだけで、給水洗浄水に旋回付与室の内壁面に沿った旋回力を付与して旋回吐水を図ることができる。よって、旋回力付与に当たってモータ等の特別な電気機器を要しないので、省エネルギー化を図ることができる。この場合、旋回力程度を可変とするには、旋回付

与室に導入する洗浄水の流速（偏心管路流速）を可変とすればよい。

【0009】また、ノズルに2つ以上の吐水孔を設ける場合には次のようにすればよい。まず、各吐水孔は、ノズルの略中心軸軸線上に並べて配置する。そして、各吐水孔に対応する旋回付与室を吐水孔の並びに沿って設置し、各旋回付与室に連通する偏心管路は、前記のノズル中心軸を中心に左右に配設する。こうすれば、左右配置した偏心管路の間隔を狭くするよう近接配置できるので、ノズルはもとより吐水孔形成部分であるノズルヘッドもコンパクト化できる。勿論、各旋回付与室に連通する偏心管路をノズル中心軸を中心に上下に配設することもできる。

【0010】また、前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備えるものとし、前記可変手段を、前記偏心管路と前記軸心指向管路における洗浄水流量を調整する調整手段を有するものとしてすることができる。こうすれば、偏心管路と軸心指向管路の流量比で旋回付与室における洗浄水挙動がほぼ決まるので、この流量比の調整を通して、旋回力程度の変換並びに洗浄範囲の広狭設定を行うことができる。

【0011】また、前記旋回力が付与された洗浄水が前記吐水孔から吐水される前に、洗浄水に空気を混入する空気混入手段を有するものとしてすることができる。こうすれば、上記した旋回吐水による利点に加え、洗浄水への空気混入に伴う効果、例えば、洗浄水水量の低減やこれを通した節水化、並びに、洗浄感の多様化等を図ることができる。

【0012】更に、上記した本発明の人体洗浄装置とその種々の態様において、下記の態様を採ることができる。即ち、前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水に前記給水手段の給水圧力を中心とした脈動波を発生する脈動波発生手段であるものとしてすることができる。こうすれば、旋回吐水洗浄水の高圧力吐水を間欠的にしか起こさないで、上記した旋回吐水による利点に加え、洗浄時において洗浄水水量を低減できる。しかも、旋回の為の流速を周期的に変更することができそれにより洗浄範囲を広げることが可能となる。

【0013】また、前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水の流れに周期的な変動を生じさせる変動発生手段であるものとしてすることができる。こうすれば、給水洗浄水の流れに変動を生じさせ、この変動が生じた洗浄水の流れの状態で洗浄水を旋回させつつ吐水孔から吐水でき、その際の洗浄水吐水を周期的なものとする。

【0014】ところで、この態様のように、洗浄水の流れに変動を起こしこの洗浄水を吐水孔から吐水すると、周期的な洗浄水吐水は次のような形態となる。吐水孔からの吐水洗浄水は、吐水孔に導かれた洗浄水の流れの状態で反映される。吐水孔に一律な流れ（連続流）で洗浄

水が導かれれば、吐水孔からは洗浄水は連続的に吐水され、連続流の吐水形態となる。しかし、流れに変動を来して洗浄水が吐水孔に導かれると、この変動が反映した周期的な吐水形態となる。よって、吐水孔には脈動流の状態では洗浄水が導かれ、吐水孔からの吐水形態は、洗浄水の巡回状況を起こしつつ、脈動流が反映して吐水水量が増減するような脈動をもつものとなる。このような吐水形態を瞬間的に捕らえたと、後に詳述するように、吐水水量が多い時に吐水された洗浄水が水塊となって、この水塊が吐水水量が少ないときに吐水された洗浄水で繋がったようなものとなる。このように脈動をもって吐水されると、即ち脈動流として洗浄水が吐水されると、同じ流量の連続流と比べて、洗浄面に当たる力、つまり瞬間の圧力ピーク値は大きくなる。よって、脈動流とすることにより連続流より少ない水量で同程度の洗浄強度を得ることができるという利点が、洗浄水の巡回吐水に伴う上記の利点に加えて得ることができる。また、所望の洗浄強度を得るのに少ない水量で済むので、次のような利点がある。更に巡回の為の流速を周期的に変更することができそれにより洗浄範囲を広げることが可能となる。

【0015】一般に、人体局部を洗浄する人体洗浄装置、即ち局部洗浄装置では、洗浄水が局部に当たる際の不快感を緩和するために、温水化した洗浄水を吐水する。よって、上記のように少ない水量であれば、洗浄水を所定温度まで温水化するに必要な熱源の容量を小さくすることができ、高い節電効果を得ることができる。換言すれば、小型で小容量のヒータを用いれば済むので、温水化機構の小型化、延いては装置そのものの小型化をも図ることができる。

【0016】このように洗浄水の流れに変動を起こすに当たり、給水洗浄水の流れに流量ゼロの状況を生じさせないようにすることもできる。こうすれば、洗浄水の流れが瞬間的にでも遮断された状況を起こさないようにできるので、給水洗浄水の系において水撃の発生を回避できる、或いは微弱な水撃しか発生させないようにできる。この結果、間欠的な洗浄水吐水に伴う不具合、詳しくは洗浄水の系に含まれる配管や管路内弁等の機器の損傷や劣化、或いはビビリ音等の異音や不用意な振動といった不具合を解消或いは軽減できる。また、洗浄水の流れに流量ゼロの状況を生じさせないで洗浄水の流れに変動を起こしこの洗浄水を吐水孔から吐水すると、既述した周期的な洗浄水の吐水形態を、流量ゼロの状況が生じないことから、より確実に上記の脈動流のものとする。つまり、吐水孔からの吐水形態は、流量ゼロの状況が無いまま吐水水量が増減するような脈動をもつものとなる。しかも、このような脈動をもって巡回しつつ洗浄水を吐水することができる。

【0017】前記変動発生手段を、前記給水洗浄水の流れに生じさせる変動周期を変更する変更手段を有するも

のとしたり、前記変更手段を前記変動周期を規則的或いは不規則的に変更する手段を有するものとすることができる。こうすれば、変動周期の変更により脈動流での洗浄水吐水の様子を変更できるので、この脈動流での洗浄水吐水に基づく洗浄感や洗浄強度が規則的或いは不規則的に変化する。よって、洗浄感や洗浄強度の多様化に有益である。

【0018】また、脈動流での洗浄水吐水を受けることによる刺激感も変化する。よって、この刺激感が規則的に変化するれば、脈動流での洗浄水吐水を人体局部に当てることで刺激の規則変化を与えることができ、マッサージ効果による排便の促進を図ることができる。

【0019】一方、この刺激が不規則的に変化するれば、刺激の変化の様子を予測しにくいことから、洗浄時の単調感を緩和できると共に、後述のように無意識下での局部洗浄の際の排便促進を図ることができる。

【0020】前記変動発生手段は、前記給水洗浄水の流れの変動を、前記変動が生じた洗浄水の流れの状態での洗浄水吐水に基づく吐水状態変化を人体が刺激変化として認識しないように誘起する変動誘起手段を有するものとする。また、前記変動誘起手段は、前記洗浄水の流れの変動を、人体が周期的な刺激を刺激変化として認識できる周波数よりも高い周波数で誘起する誘起手段を有するものとする。こうすれば、上記したように脈動流での洗浄水吐水に基づく吐水状態変化やこの脈動流での洗浄水吐水とするための流れの変動を、人体が刺激変化として認識しないようにできる。よって、脈動流での洗浄水吐水であるために瞬間瞬間の吐水洗浄水が呈する水塊が繋がった吐水状態であることや、水塊が次々と人体表皮に当たっているということを感じさせないまま、洗浄水の流れに変動を起こすことができる。このため、脈動流での洗浄水吐水であっても、使用者にはあたかも連続した流れで洗浄水吐水を受けているような感じを与えることができる。従って、脈動流での洗浄水吐水を、洗浄水による連続的な洗浄が求められる通常のお尻洗浄やビデ洗浄にも好適に用いることができ、違和感や不快感を与えることがない。

【0021】そして、この洗浄水の流れの変動とは独立に洗浄水流量を低減できる。よって、洗浄水流量を低減しても脈動流での洗浄水吐水に基づく洗浄感や快適感を維持できることから、節水の実効性をより高めることができる。

【0022】脈動流での洗浄水吐水に基づく吐水状態変化を人体が認識しないよう誘起するに当たっては、次のような手法を採ることができる。脈動流での洗浄水吐水の周期が約0.3秒程度の周期であると、脈動流の洗浄水吐水を受けることによる刺激変化を人体が比較的明確に認識することができるから、上記の脈動流の洗浄水吐水の周期、即ちこのような吐水を引き起こすための洗浄水の流れの変動を約0.2秒以下の短周期で起きるよう

にすることが好ましい。脈動流での洗浄水吐水が約3 Hz以下の周波数でなされると、その刺激変化を人体が明確に認識することができ、これを越える周波数であると刺激変化として認識できない。つまり、刺激変化を認識するに当たっては不感帯領域（不感帯周波数）がある。よって、吐水状態変化を人体が認識しないようにするには、上記の洗浄水の流れの変動を不感帯周波数に含まれる約5 Hz以上の周波数で起きるようにすることが好ましい。そして、この変動を商用電源の周波数で起こせば、こうした変動を起こすための機器の制御が容易となり好ましい。

【0023】この場合、本願にいう人体が刺激変化として認識しないようにすることを意図的に起こすことである。よって、局部洗浄の際の便意促進のために何らかの刺激変化（例えば、温度変化や流量変化に基づく刺激変化）を人体に認識させるマッサージ洗浄と対比すれば、刺激変化を認識させる認識させないという点で相違するものの、意図的な吐水制御を行う点では共通する。つまり、ここで述べる刺激変化は、どのような形態の洗浄水吐水であっても洗浄水吐水を行う上で或いは洗浄水吐水を継続する上で必然的に生じる刺激変化、例えば単に吐水を連続しているだけで必然的に起きるような周波数・周期の刺激変化を含むものではない。

【0024】ところで、洗浄水の着水箇所（洗浄領域）は、例えば局部洗浄にあっては、肛門や女性局部となるが、これらの局部はデリケートな表皮部分であり、痔疾患や生理等により刺激に対して過敏な場合がある。しかも、局部によって過敏となる程度は異なる。よって、上記した不感帯領域を約5 Hz以上の周波数領域に固定するのではなく、洗浄対象局部に応じて最低周波数を調整するようにすることもできる。更には、この不感帯領域のうちの低周波数領域では、使用者は、通常ならば局部洗浄に際して刺激変化を認識しないが、痔疾患や生理等により、この低周波数領域での洗浄水吐水に刺激変化を僅かに認識するようなことが起き得る。よって、この低周波数領域を不感帯領域の境界領域として設定し、この境界領域以上の周波数領域を確実な不感帯領域とするようにすることもできる。なお、刺激変化に対する認識を確実に起こさないようにするために、次のようにすることもできる。つまり、上記した境界領域を上記約5 Hzから約60 Hzもしくは約80 Hzまでに設定し、この周波数領域の境界領域を越える周波数領域を確実な不感帯領域とする。

【0025】上記した変動を起こすための前記変動発生手段を、前記給水経路の一部をなすシリンダと、該シリンダ内で往復動し、その往復動により洗浄水の流れに脈動を起こして洗浄水を前記シリンダ下流に圧送するプランジャと、該プランジャを往復駆動させる電磁ソレノイドと、該電磁ソレノイドを励磁制御する制御手段と、前

記シリンダに設けられ、下流側への洗浄水の通過を許容する逆止弁とを有するものとすることができる。こうすれば、電磁ソレノイドの励磁制御を通してプランジャをシリンダ内で往復動させ、これにより脈動を洗浄水の流れに起こして洗浄水を脈動流の状態で圧送することができる。しかも、下流側に逆止弁を備えず、シリンダの上流側には逆止弁を有しないので、脈動流での圧送時に、プランジャの移動状況によらずにシリンダ内に洗浄水を常時導いて洗浄水を圧送する。よって、特段の構成やプランジャ移動制御を用いなくとも、脈動流での洗浄水圧送に際して流量ゼロの状況を起こさないようにできる。

【0026】また、この電磁ソレノイドをデューティ比制御して励磁制御し、洗浄水の設定吐水量或いは設定洗浄強度に基づいてデューティ比を変更するものとすることができる。こうすれば、電磁ソレノイドの励磁のデューティ比制御を通して吐水量調整や洗浄強度調整を行うことができる。

【0027】なお、洗浄水への旋回付与に先立って、洗浄水にその流れに変動を起こす際には、次のようにすることもできる。即ち、前記吐水孔に至る給水経路において洗浄水の流れを約5 Hz以上の周波数で断続させ、該断続が生じた洗浄水の流れの状態で洗浄水を旋回付与手段に導く用にもできる。こうすれば、吐水孔からの吐水は断続流での洗浄水吐水となるが、その周波数は約5 Hz以上という上記した不感帯周波数である。よって、断続流での洗浄水吐水を受ける使用者には、洗浄水が断続して人体表皮に当たっているということを感じさせないようにできる。このため、間欠的な吐水の一形態である断続流での洗浄水吐水であっても、使用者にはあたかも連続した流れで洗浄水吐水を受けているような感じを与えることができる。従って、このような断続流での洗浄水吐水を、洗浄水による連続的な洗浄が求められる通常のお尻洗浄やビデ洗浄にも好適に用いることができ、違和感や不快感を与えることがない。

【0028】こうした断続吐水手段の好適な態様としては、上記周波数で断続流とすることができる手段であれば、各種の態様をとることができ、たとえば、給水経路の開閉を行うオンオフ弁や、流量型電磁ポンプなどにより実現することができ、また、断続により増減する水量は、完全に0～100%まで増減するほか、断続を体感でき、しかも節水に効果のある範囲であればよく、たとえば、10～100%の範囲で増減する態様や、時間に応じて断続する水量を可変とする態様をとることができる。そして、断続の周波数を商用電源の周波数とすれば、上記弁・ポンプ等の制御が容易となる。

【0029】前記給水経路を流れる洗浄水を所定圧に加減圧調整する調圧手段を、前記断続吐水手段により洗浄水の流れに断続が生じた箇所より上流の前記給水経路に有するものとすることができる。こうすれば、断続流の

洗浄水吐水を行うに際して、洗浄水の圧力を加減圧調圧した上で洗浄水の流れに断続を生じさせる。給水経路を流れる洗浄水の圧力は洗浄水水量に影響を及ぼすので、断続発生前での洗浄水圧力の加減圧調圧を通して、断続流での洗浄水吐水の吐水量を調整できる。

【0030】

【発明の他の態様】本発明は、次のような他の態様を採ることもできる。即ち、前記ノズルは、複数の前記吐水孔を異なる吐水対象ごとに有し、前記給水手段は、前記吐水孔ごとに洗浄水を給水し、前記旋回付与手段は、前記吐水孔ごとの給水洗浄水に前記旋回力を付与するようにされているものとすることができる。また、前記吐水孔を有するノズルを複数有し、各ノズルを異なる吐水対象ごとに備え、前記旋回付与手段を前記各ノズルの吐水孔ごとに備えるものとすることができる。

【0031】こうすれば、異なる吐水対象（局部洗浄ではお尻やビデ）に洗浄水を旋回吐水して、各吐水対象を広い洗浄範囲で洗浄できる。この場合、異なる吐水対象ごとに、洗浄水の旋回程度やその可変範囲を異なるように設定できる。例えば、局部洗浄装置においてお尻洗浄よりビデ洗浄の方が、旋回程度を大きくして洗浄範囲を広くするようにしてもよい。こうすれば、生理時のビデ洗浄等にあっては、広範囲の洗浄を受けることにより、洗浄充足感を増すことができる。

【0032】このように吐水対象ごとに洗浄水を旋回吐水するに当たり、旋回に先立って洗浄水流れに乱れを起こすようにすることもできる。即ち、前記変動或いは前記断続を生じさせた洗浄水の供給先を、前記吐水孔ごとの前記旋回付与手段のいずれかに切り替えるようにしたり、前記各ノズルごとの前記旋回付与手段のいずれかに切り替えるようにすることができる。こうすれば、異なる吐水対象に脈動流或いは断続流の状態で洗浄水を旋回吐水して、各吐水対象を洗浄できる。しかも、各吐水対象の洗浄時には、上記したように洗浄感の多様化等をもたらすことができる。この場合、異なる吐水対象ごとに脈動流或いは断続流の周波数を設定できる。例えば、既述した境界領域も考慮して、局部洗浄装置においてお尻洗浄では約71Hz、柔らか洗浄で約71Hz、ビデ洗浄では約83Hzのように周波数を変更するというように、各種の洗浄形態の特性に合わせて周波数を設定してもよい。

【0033】さらに、他の好適な態様として、脈動流或いは断続流での洗浄水吐水を指令する指令手段と、該指令手段からの信号により発生する脈動流或いは断続流の周波数を変更するとともに、該周波数を少なくとも被洗浄面に着水するときに約5Hz以上（不感帯周波数）になるように制御する周波数制御部とを備える構成をとることができる。この態様の一例として、人体を洗浄しない期間、たとえば洗浄開始の初期や洗浄終了後における吐水孔周辺洗浄のためのノズル洗浄の期間や、ノズル自

体を掃除する際には脈動流や断続流としないで、被洗浄面に着水するときだけに脈動流や断続流の不感帯周波数になる構成をとることができる。また、人体洗浄の開始前にノズル洗浄を行なう場合において、このノズル洗浄のときに周波数が不感帯周波数より小さい脈動流や断続流を生成しておき、その後の被洗浄面への着水時に周波数を不感帯周波数域まで上昇させる構成をとることにより、脈動流や断続流による快適な洗浄を確実にこなうことができる。

10 【0034】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る人体洗浄装置を人体局部を洗浄する局部洗浄装置に適用した実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、第1実施例の局部洗浄装置300の概略構成を表すブロック図、図2は、この局部洗浄装置300が有する洗浄ノズルのノズルヘッド170を説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【0035】図1に示すように、局部洗浄装置300は、外部の給水源側から、給水ユニット302と熱交換ユニット304と流調弁306とを備える。そして、この流調弁306で流量調整された洗浄水を洗浄ノズル308に送り込み、当該ノズルから洗浄水を後述のように吐水する。この洗浄ノズル308は、ノズル駆動モータ310により、装置本体内の待機位置からお尻又はビデの各洗浄位置まで進退するよう構成されている。局部洗浄装置300は、電子制御装置312を備え、図示しない洗浄ボタン等の操作に応じて、この電子制御装置312により、ノズル進退駆動、洗浄水給水並びに止水、洗浄水の温水化、流調弁制御等を行う。

30 【0036】給水源（水道管）から送られた洗浄水（水道水）は、給水ユニット302に導かれ、このユニットの有するストレーナでのごみ等の捕捉を経て、下流の熱交換ユニット304に至る。なお、給水ユニット302は、その管路に図示しない逆止弁、調圧のための調圧弁並びに管路開閉のための電磁弁を備える。よって、電磁弁による回路開放時を受けて、洗浄水は、調圧弁により所定圧力（1次圧：約0.098MPa（約1.0kgf/cm<sup>2</sup>））に調圧された状態で、瞬間加熱方式の熱交換ユニット304に流入する。なお、給水ユニット302から熱交換ユニット304に至る間の管路には、リリーフ弁（図示省略）が配設されており、不意な管路内圧力の上昇回避が図られている。

【0037】熱交換ユニット304は、内蔵ヒータへの通電を介して通過洗浄水を瞬間的に温水化するよう構成されている。なお、内蔵ヒータまたはその近傍に、その異常加熱を機械的に遮断する図示しないバイメタルスイッチや温度ヒューズが装着されている。

【0038】この場合、熱交換ユニット304は、流入・流出洗浄水の温度を図示しない水温センサで検出しつつ、内蔵ヒータで洗浄水を設定温度の洗浄水に温水化す

る。そして、このようにして温水化された洗浄水は、流調弁306により流量調整を受けた上で、洗浄ノズル308に送られる。なお、熱交換ユニット304には、空焚き防止のためのフロートスイッチや、洗浄ノズル側からの洗浄水逆流を防止するためのバキュームブレーカが設置されている。

【0039】次に、洗浄ノズル308について説明する。図2に示すように、洗浄ノズル308は、流調弁65からの洗浄水が通過するヘッド流路34をノズルヘッド170部分にまで有する。このノズルヘッド170は、吐水孔31の直下に、当該吐水孔と小径連通路163を介して連通する洗浄水渦室171を有する。なお、小径連通路163を設けることなく、吐水孔31と洗浄水渦室171を直接連通するようにすることもできる。また、小径連通路163を吐水孔31とする、即ち、吐水孔31を略同一の円筒形状とすることもできる。

【0040】洗浄水渦室171は、底部ほど大径とされ小径連通路163の側に行くほど傾斜した内周壁を有する中空室とされている。そして、この洗浄水渦室171には、ヘッド流路34が図示するように偏心して接続されている。よって、この洗浄水渦室171の内部にヘッド流路34から流入した洗浄水は、図中矢印SYで示すように上記の大径部内周壁および傾斜内周壁に沿って旋回する。そして、このようにして洗浄水渦室171にて旋回した洗浄水は、小径連通路163を通過し吐水孔31から吐水される。

【0041】このようにして吐水された洗浄水は、この洗浄水自体が有する旋回力の影響を受け、図中に模式的に示すように螺旋状（コーン状）の旋回吐水形態を採る。つまり、こうした洗浄水の旋回吐水形態は、中空の図示するコーン形状KSが吐水洗浄水で形成されているものとなる。

【0042】本実施例では、洗浄水渦室171で洗浄水に旋回力を付与し、螺旋状（コーン状）の旋回吐水形態で洗浄水を吐水して、洗浄範囲の拡大を図っている。そして、この洗浄範囲の拡大に際し、吐水孔31は勿論のことこの吐水孔31を有する洗浄ノズル308の移動を要しない。よって、ノズル移動を伴うことなく、洗浄範囲を容易に拡大できる。

【0043】上記の洗浄水の旋回力は洗浄水渦室171への洗浄水の流入速度（洗浄水速度）で定まり、この流入速度は洗浄水渦室171における洗浄水の旋回程度を規定する。よって、洗浄水渦室171への洗浄水流入速度（洗浄水速度）を調整することで、本実施例では流調弁65により流量調整を行うことで、螺旋状の旋回吐水形態での螺旋の広がり程度を種々調整できる。しかも、ヘッド流路34から洗浄水渦室171に偏心させて洗浄水を流入させるだけで、上記したように旋回吐水形態を採ることができ、この際に、モータ等の特別な電気機器を要しない。よって、省エネルギー化に有益である。

【0044】螺旋の広がり程度は洗浄面積を左右することから、本実施例によれば、洗浄面積を調整できる。よって、旋回吐水による多様な洗浄面積での局部洗浄が可能であり、広範囲の洗浄面積による洗浄充足感や、狭い範囲で旋回吐水を受けることによる刺激感、延いては浣腸感を付与することができる。

【0045】また、洗浄面積の広狭繰り返しを、旋回吐水における旋回程度（螺旋の広がり程度）を大小繰り返し、具体的には、洗浄水速度を大小繰り返し制御することで、実現できる。よって、洗浄面積の広狭繰り返しによる洗浄感の多様化や、マッサージ効果を得ることもできる。なお、洗浄水速度を、流調弁調整以外の手法で種々変更することも可能である。

【0046】次に、旋回吐水される洗浄水に空気混入を図る実施例（第2実施例）について説明する。図3は、この第2実施例のノズルヘッド170Aを説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【0047】図3に示すように、この第2実施例のノズルヘッド170Aは、上記のノズルヘッド170と同様、ヘッド流路34が偏心して接続された洗浄水渦室171を備える。このノズルヘッド170Aは、小径連通路163を洗浄水渦室171と吐水孔31を繋ぐオリフィス163Aとして備え、その上流に外気巻き込み室162とこれに連通する外気導入通路164を備える。つまり、ノズルヘッド170Aは、外気巻き込み室162を挟んでオリフィス163Aと吐水孔31とを対向配置させ、外気導入通路164から外気巻き込み室162への外気導入するよう構成する。よって、このノズルヘッド170Aでは、オリフィス163Aの通過洗浄水を駆動流体とし外気導入通路164からの空気を被駆動流体とすると共に、吐水孔31をスロートとするいわゆるジェットポンプが構成されていることになる。なお、洗浄水渦室171の形状等は、ノズルヘッド170で説明した通りである。

【0048】このノズルヘッド170Aであっても、洗浄水渦室171にヘッド流路34から偏心して流入した洗浄水は、図中矢印SYで示すように上記の傾斜した内周壁に沿って旋回する。そして、このように旋回した洗浄水は、オリフィス163Aを通過し外気巻き込み室162を経てスロート（吐水孔31）から吐水する際に多量の空気を巻き込んだ状態で吐水される。

【0049】このようにして吐水された洗浄水は、ノズルヘッド170の場合と同様に、旋回力の影響を受けて螺旋状の旋回吐水形態を採る。そして、この旋回吐水形態を採る洗浄水は、図示するように空気を自然吸気により混入した状態で吐水される。既述したように、洗浄水速度は、洗浄水の旋回程度を規定し、空気混入程度をも規定する。よって、洗浄水渦室171への洗浄水流入速度（洗浄水速度）を調整することで、洗浄面積の広狭のみならず空気混入程度をも種々調整できる。このため、

第2実施例によれば、多様な洗浄面積での吐水や多様な空気混入量の吐水が可能であり、より心地よい洗浄感・柔らかさ等を付与することができる。

【0050】この第2実施例では、オリフィス163Aが洗浄水の吐水方向と同一方向で設けられているので、水勢の減衰を抑制できる。また、ジェットポンプとしての作用により、空気巻き込み量を増大させることができる。よって、空気量増大の分だけ洗浄水水量の低減ができ、節水化の実効性をより高めることができると共に、よりやわらかな感じの洗浄感をもたらすことができる。更に、オリフィス163Aと洗浄水吐水方向とが同一方向であるため、オリフィス下流に管路の曲がりがない。よって、この管路曲がり部での洗浄水の衝突が起きないので、その分、エネルギーロスが無く流速の低下を招かない。

【0051】なお、図3は洗浄水の吐水の様子を瞬間的に示しているが、この状態が連続して起きているので、実際の吐水形態は、図2で示したものとほぼ同様であり、中空のコーン形状KSが吐水洗浄水で形成されているものとなる。

【0052】ここで、第2実施例のノズルヘッド170Aにおける空気混入能力について説明する。

【0053】図4は、ノズルヘッド170Aと対比する比較例ノズルヘッド161を模式的に表した模式図である。図示するように、比較例ノズルヘッド161は、洗浄水渦室171を有しない点以外はノズルヘッド170Aと同様の構成を備え、オリフィス163Aや外気導入通路164並びにスロートとしての吐水孔31によりジェットポンプを構成している。

【0054】この第2実施例のノズルヘッド170Aと上記の比較例ノズルヘッド161について、オリフィス径S1とスロート径S2の面積比( $S2/S1$ )を種々変更して空気巻き込み量を測定した。この空気巻き込み量を水に対する空気の比(空気混入率%)として表してそれぞれのノズルヘッドについてグラフ化したところ、図5に示すような結果を得た。即ち、渦室を有しない上記の比較例ノズルヘッド161では、1~4の面積比範囲で、40~80%という空気巻き込み量とできる。しかし、ノズルヘッド170Aでは、この比較例ノズルヘッド161に比べ、約1.3~2.0倍程度、空気巻き込み量を増大でき、節水化の実効性の向上・柔らかい洗浄感の付与の観点から更に有利である。そして、この面積比を1.2~3.0程度にすることが、空気巻き込み量増大の点で好ましい。なお、空気巻き込み量は、次のように測定した。即ち、空気吸込口に熱線式の微小空気流量計を接続して空気流量を直接測定し、この空気流量とノズルへの給水流量とから空気混入率を演算し、これを空気巻き込み量として、図5のグラフを得た。

【0055】また、図6に示すように、ノズルヘッド170Aでは、コーン形状KSの吐水形態を採っているこ

とから、このノズルヘッド170Aからの吐水は、被洗浄部分の中心を取り囲むようにこの被洗浄部分に着水する。よって、被洗浄部分の汚れをコーン形状KSの中に閉じ込めた状態での洗浄が可能となり、洗浄効果を高めることができる。また、このコーン形状KSの吐水形態では、洗浄水が単に拡散吐水しているのではなく、コーン外壁に沿った洗浄水の回転(旋回)が起きている。このため、コーンの内部に図中白抜き矢印で示す空気の巻き込みが起これ、被洗浄部分着水部の略中心部に、着水洗浄水が略柱状に垂れ下がった垂れ下がり部KSCが形成される。よって、被洗浄部分を取り囲むよう着水して洗浄しつつ、この垂れ下がり部KSCでも被洗浄部分中央を洗浄できる。なお、図2に示すノズルヘッド170でも同様である。

【0056】図2、図3に示すノズルヘッド170、170Aは、既存の局部洗浄装置と同様に、ただ単に洗浄水を連続流の状態で各ノズルヘッドに導くだけで、螺旋状の旋回吐水形態や空気混入吐水を実現できる。そして、流量調整弁等による通常の流量調整を行った連続流の洗浄水をこれらノズルヘッドに給水するだけで、多様な洗浄面積での吐水や多様な空気混入量の吐水が可能であり、より心地よい洗浄感・柔らかさ等を付与することができる。つまり、上記のノズルヘッド170、170Aによれば、連続流での吐水を行う既存の局部洗浄装置のノズルヘッドと交換等するだけで、心地よい洗浄感や柔らかさ等を付与できるよう既存装置を簡単に改良することができる。

【0057】また、このノズルヘッド170、170Aによれば、次のような利点がある。吐水孔から洗浄水を吐水して被洗浄面に着水させた場合、その洗浄水の及ぼす力Fは、次の式で表される。なお、 $\rho$ は洗浄水密度、Vは吐水速度、Qは吐水量、Sは吐水孔開口面積を示す。

$$F = \rho \cdot V \cdot Q = \rho \cdot (Q^2 / S)$$

【0058】ノズルヘッド170、170Aでの吐水形態では、吐水孔31から洗浄水が吐水する際に洗浄水は旋回しつつ吐水してコーン状KSをなしている。よって、吐水孔開口の洗浄水通過の様子は、開口部全域から洗浄水が通過して吐水されているのではなく、開口部中心には洗浄水がなく壁面に沿って環状に洗浄水が通過して吐水されている状態となる。このため、ノズルヘッド170、170Aでは、吐水孔を洗浄水が通過する際の実吐水孔面積S1は、吐水孔壁面に沿った環状形状の面積となり、吐水孔開口面積Sよりも小さくなる。よって、吐水孔から単純に洗浄水を吐水したときの力Fとコーン形状KSの吐水形態の時の力F1とを比べると、F1は次式で表され $S > S1$ であることから、 $F1 > F$ となる。

$$F1 = \rho \cdot (Q^2 / S1)$$

【0059】しかも、ノズルヘッド170Aでは、吐水



洗浄水に空気を混入させているので、空気混入の分だけ洗浄水が占める面積は少なくなるので、上記した実吐水孔面積S1はより小さくなり、F1は大きくなる。従って、ノズルヘッド170Aによれば、同じ吐水量Qでも洗浄水の及ぼす力F1を大きくできるので、局部洗浄に必要とされるこの力Fを得るのに少ない吐水量で済むことになる。この力Fを、単に線束を細め流速を上げて増そうとすると線が細く痛いと感じるのだが、旋回力を付与し旋回吐水形態で洗浄水を吐水することで、局部に当たるポイントが短時間でずれていくので、線束を細め流速を上げたにも拘わらず、痛さを感じない

【0060】このように実吐水孔面積S1を小さくして力F1を大きくすることの主要因は、洗浄水に旋回を与えて吐水することである。よって、洗浄水に旋回を与えて吐水することだけでも、つまり、ノズルヘッド170を採用することだけでも、節水の実効性を高めることができる。そして、上記のように空気混入するノズルヘッド170Aでは、空気混入吐水とすることで柔らか感を高めることができる。従って、ノズルヘッド170Aによれば、節水を図った上で柔らか感を発揮できる吐水を実行できる。

【0061】また、このノズルヘッド170Aに、空気ポンプ等を用いて強制的に空気を混入するようにすることもできる。例えば、オリフィス163Aを、多孔質の筒状体で構成し、この筒状体オリフィスにその外側から内部通路に強制的に空気を混入する。こうすれば、空気混入量が増大するので、より一層の柔らか感をもたらすことができる。なお、この場合には空気ポンプを旋回力の程度を可変とする可変手段として利用できる。即ち、空気混入量を増すことで水が通過する実質流路を狭め、流速を早くすることができるので空気ポンプの出力を調整すれば流速は可変出来る。

【0062】次に、第3実施例について説明する。この実施例では、洗浄ノズルをお尻洗浄用とビデ洗浄用に別々に備える。図7は、第3実施例の局部洗浄装置300Aの概略構成を示すブロック図である。図示するように、この局部洗浄装置300Aは、流調弁306の下流に流路切換弁307を備え、この切換弁により洗浄ノズル308A、308Bのいずれかに流調済み洗浄水を供給する。ノズル駆動モータ310は、お尻洗浄用の洗浄ノズル308Aを待機位置とお尻洗浄位置に亘って進退させ、ビデ洗浄用の洗浄ノズル308Bを待機位置とビデ洗浄位置に亘って進退させるように構成されている。なお、流調と流路切換を同時に行う流調切換弁を上記の両弁に替えて用いることもできる。

【0063】洗浄ノズル308A、308Bは、空気混入を行わないノズルヘッド170を有するものとする。これは勿論、空気混入を行うノズルヘッド170Aを有するものとする。或いは、一方の洗浄ノズルを空気混入を行わないノズルヘッド170を有するもの

とし、他方の洗浄ノズルを空気混入を行うノズルヘッド170Aを有するものとしてもよい。

【0064】この第3実施例によれば、お尻・ビデという異なる吐水対象に別々の洗浄ノズルにて洗浄水を旋回吐水して、各吐水対象を広い洗浄範囲で洗浄できる。この場合、お尻洗浄よりビデ洗浄の方が、旋回程度を大きくして洗浄範囲を広くするようにしてもよい。こうすれば、生理時のビデ洗浄等にあっては、広範囲の洗浄を受けることにより、洗浄充足感を増すことができる。そして、洗浄ノズルごとでは、同じ洗浄範囲、即ち同じ洗浄水流速で各ノズルの洗浄水渦室171に洗浄水を導けばよいことから、ノズルごとの流速制御が容易となる。

【0065】次に、ノズルヘッド170、170Aで説明した洗浄水渦室171を利用した旋回吐水の他の実施例(第4実施例)について説明する。この第4実施例は、単一の洗浄ノズルにお尻洗浄用の吐水孔とビデ洗浄用の吐水孔を有し、お尻・ビデの洗浄に際して、既述した旋回吐水形態での洗浄水吐水を行う点に特徴がある。図8は、第4実施例の局部洗浄装置320の概略構成を示すブロック図、図9は、この他の実施例のノズルヘッド200の模式的な構成を説明するための要部概略断面図、図10は、そのX方向概略斜視図、図11は、ノズルヘッド200の底部蓋210の斜視図である。

【0066】図8に示すように、第4実施例の局部洗浄装置320は、給水ユニット302等に加え、洗浄ノズル24と、当該ノズル端部に一体に装着された流路切換弁71を有する。洗浄ノズル24は、ノズル内に後述の3つの流路を備え、各流路を経たお尻或いはビデにノズルヘッド200の各吐水孔から洗浄水を吐水する。流路切換弁71は、いわゆるディスク式の切換弁であり、ノズル内の3つの流路の内の1つを開放することで、流調済みの洗浄水をその開放流路に導くよう構成されている。

【0067】図9および図10に示すように、このノズルヘッド200は、通常のお尻洗浄・お尻の柔らか洗浄・ビデ洗浄の各吐水孔31～33を、ヘッド上面に装着される上蓋202に有する。この上蓋202は、着脱自在とされており、各吐水孔31～33の孔径が異なるものが種々用意されているので、各吐水孔の孔径の組み合わせを複数選択可能である。上蓋202の下面には、上記の各吐水孔に連通するエアギャップ室204が形成されており、このエアギャップ室204に、吐水孔ごとのヘッド流路が次のように接続されている。

【0068】お尻吐水用の第1ヘッド流路34は、エアギャップ室204に直接接続され、その流路末端をお尻吐水孔31に対向させている。柔らか吐水用の第2ヘッド流路35とビデ吐水用の第3ヘッド流路36は、図9および図10に示すように、ノズル下端側に形成され、ノズルヘッドにおいては、ノズルヘッド下端に底部蓋210を水密に装着することで形成される。第2ヘッ

ド流路35と第3ヘッド流路36は、ノズルヘッド内に形成され底部蓋210の装着により密閉空間とされる柔らか洗浄水渦室206とビデ洗浄水渦室208にそれぞれ偏心接続されている。この場合、図10に示すように、第2ヘッド流路35は柔らか洗浄水渦室206にノズルヘッド右方から達し、このヘッド流路からの洗浄水は、接続口206aから渦室内に偏心して入り込む。第3ヘッド流路36はビデ洗浄水渦室208にノズルヘッド左方から達し、このヘッド流路からの洗浄水は、接続口208aから渦室内に偏心して入り込む。この両渦室は、既述した洗浄水渦室171と同様に、底部ほど大径とされこの底部からその上端のオリフィス207、209まで傾斜した内周壁を有する。

【0069】また、底部蓋210およびヘッド先端部には、上記したエアギャップ室204に連通し当該ギャップ室に空気導入を図るための外気導入通路212が空けられている。このため、第1～第3ヘッド流路34～36からエアギャップ室204を経てそれぞれの吐水孔に向けて洗浄水が吐水される際、このエアギャップ室204にて外気導入通路212からの空気巻き込みを起す。そして、柔らか吐水とビデ吐水にあっては、それぞれの渦室での洗浄水旋回を起こして、その旋回した洗浄水は、オリフィス207、209を通過しエアギャップ室204を経てスロート（柔らか吐水孔32、ビデ吐水孔33）から吐水する際に多量の空気を巻き込んだ状態で吐水される。よって、お尻吐水孔31による通常のお尻洗浄時には、空気混入を図った状態での洗浄水吐水が行われ、柔らか吐水孔32又はビデ吐水孔33による柔らか洗浄とビデ洗浄の際には、空気混入と洗浄水旋回とを図った状態で吐水することができる。そして、各洗浄の際には、空気混入および洗浄水の旋回吐水で得られる上記の効果を奏することができる。なお、図9では説明のために、この外気導入通路212を断面図においてノズル先端側に描画したが、図10に示すように吐水孔間に位置するようヘッド下面から空けるようにすることもできる。

【0070】更に、このノズルヘッド200では、底部蓋210に、ビデ洗浄水渦室208の底部中央に位置する立設板213を設けた。この立設板213は、ビデ洗浄水渦室208に入り込むので、当該渦室の中央付近の旋回洗浄水に干渉する。よって、この立設板213の高さや幅等の寸法調整により、ビデ洗浄水渦室内の洗浄水の旋回状態（旋回量）をコントロールすることができる。立設板213が無い場合には、流量が少ない際に旋回力が不安定になり飛び散りが多かったが、この立設板213を設けることで、小流量の際にも安定した旋回力を得ることができ、飛び散りを少なくすることができる。また、旋回状態のコントロールにより、空気巻き込み量がほぼ同じ状態でビデ吐水を毎回実施できる。

【0071】ここで、ノズルヘッド200におけるヘッ

ド流路とノズル内流路について説明する。図12および図13は、ノズルヘッド200と洗浄ノズル24の要部の分解斜視図である。

【0072】図示するように、ノズルヘッド200は、筒状の洗浄ノズル24先端に、シール体240を介在させた状態で位置決めして組み付けられる。これら部材の位置決めは、ノズル先端外周並びにシール体周縁の溝241に、ノズルヘッド200内壁の凸条242を嵌め込むことで行われる。

【0073】ノズルヘッド200は、上記した第1～第3のヘッド流路34～36を、これら流路が二等辺三角形の各頂点に位置するようにして備える。この場合、第2、第3のヘッド流路35、36が底辺の両端に位置する。洗浄ノズル24は、図12に示すように、その先端部に接続管部34a～36aを有し、各接続管部は、上記の第1～第3のヘッド流路34～36の位置関係に倣って形成されている。洗浄ノズル24は、先端部分において、この接続管部34a～36aに連通するノズル先端流路34b～36bを有し、筒状部にあては、3分割されたノズル流路34c～36cを有する。シール体240は、上記の第1～第3のヘッド流路34～36並びにノズル先端流路34b～36bにそれぞれ嵌合するよう両端に突出したシール筒状体243を備え、このシール筒状体で各流路34b～36b間およびノズルヘッド200と洗浄ノズル24間をシールする。なお、ノズルヘッド200は、図示しない係合爪を係合凹部等に嵌め込むことで洗浄ノズル先端に固定される。

【0074】ノズル先端流路34b～36bとノズル流路34c～36cは、その断面形状が異なっているが、洗浄ノズル24は樹脂成型品であるので、それぞれのノズル流路とノズル先端流路を支障なく連通形成できる。この場合、ノズル流路34c～36cに、断面が円弧状の板材245（図13参照）をノズル流路湾曲壁に密着させて挿入すれば、ノズル流路面積を狭くして洗浄水の流速を高めることができる。よって、柔らか吐水孔32およびビデ吐水孔33によるお尻の柔らか洗浄とビデ洗浄において、洗浄水の旋回程度を高めて広い範囲の洗浄を行うことができ、洗浄充足感を与えることができる。

【0075】次に、第5実施例について説明する。この第5実施例は、洗浄範囲の広狭調整に特徴がある。図14は、第5実施例のノズルヘッド220を説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【0076】図示するように、ノズルヘッド220は、上記のノズルヘッド170Aと同様、外気巻き込み室162、オリフィス163A、スロートとしての吐水孔221並びに外気導入通路164で構成されたジェットポンプを有し、オリフィス163Aの下方に洗浄水渦室171を有する。そして、洗浄水のノズル給水経路として、洗浄水渦室171に偏心して接続された偏心経路222と、当該渦室にその軸心を指向して接続された軸心

指向経路223とを有する。また、この両経路に独立して洗浄水を給水する図示しない洗浄水給水ユニットを有する。この洗浄水給水ユニットは、軸心指向経路223のみへの洗浄水給水、軸心指向経路223と偏心経路222の両経路への洗浄水同時給水が可能であり、その給水の際には各経路ごとの流量 $Q_1$ 、 $Q_2$ の流量調整を行うよう構成されている。なお、洗浄水給水ユニットを偏心経路222にのみ給水するようにすれば、既述したノズルヘッド170Aと同一となる。

【0077】ここで、上記したノズルヘッド220から洗浄水を吐水した際の吐水の様子について説明する。

【0078】まず、軸心指向経路223のみに洗浄水を給水した場合には、洗浄水は、洗浄水渦室171にその軸心を指向して流入する。このようにして流入した洗浄水は、渦室内でほとんど旋回することなくオリフィス163Aを追加し、外気巻き込み室162通過時に空気を巻き込んでスロート（吐水孔221）から吐水される。そして、この場合には、渦室内での洗浄水旋回が起きないことから、次のような吐水状況となる。

【0079】①外気巻き込み室162での空気巻き込み量は、洗浄水旋回有りの場合より少なくなるので、柔らかさは小さくなる。

②吐水形態はコーン状KSとはならずば円柱状のままのものとなる。このため、図14に示すように狭い洗浄面積 $S_{Ma}$ を、空気混入量が少なく円柱状をした洗浄水水柱で強く洗浄できる。また、吐水形態が円柱状と細いことから、洗浄水をお尻洗浄の際に強制的に肛門内に張り込ませることもでき、いわゆる浣腸効果を奏することができる。上記した現象は、軸心指向経路223と偏心経路222の両経路に洗浄水を同時に給水し、軸心指向経路223の流量 $Q_1$ と偏心経路222の流量 $Q_2$ が $Q_1 > Q_2$ の場合でも起きる。

【0080】その一方、軸心指向経路223の流量 $Q_1$ と偏心経路222の流量 $Q_2$ とを調整しつつこれら両経路に洗浄水を同時に給水した場合は、次のようになる。流量 $Q_1$ と流量 $Q_2$ を $Q_2 > Q_1$ の関係で調整した場合は、偏心経路222から給水された流量大の洗浄水が渦室内挙動を決定するので、両経路から渦室内に流入した洗浄水は、図中矢印SYで示すように渦室内で旋回する。よって、①この旋回により、外気巻き込み室162での空気巻き込み量は多くなり、十分な柔らかさをもった吐水とすることができる。②吐水形態はコーン状KSとなるので、図14に示すように広い洗浄面積 $S_{Mc}$ を、空気混入量が多いために十分な水量感を与えつつ洗浄できる。なお、コーン状KSの吐水形態であることから、図6で説明した洗浄感や洗浄効果を発揮することができる。

【0081】そして、流量 $Q_1$ と流量 $Q_2$ を、 $Q_2$ が $Q_1$ に近づくよう調整した場合は、渦室内挙動に及ぼす偏心経路222からの洗浄水の影響が小さくなる。よっ

て、このように流量調整をした場合は、両経路から渦室内に流入した洗浄水は、図中矢印SYで示すように渦室内で旋回するものの、旋回程度が小さくなり、次のようになる。

【0082】①この旋回程度が小さくなる分、外気巻き込み室162での空気巻き込み量は減少するので、柔らかさは少しずつ薄れる吐水となる。

②吐水形態はコーン状KSであるものの、旋回程度に応じて、図14に示すように洗浄面積 $S_{Mb}$ は狭くなり、空気混入量も少なくなる。もっとも、軸心指向経路単独での洗浄水給水時に比べれば、十分な柔らかさや水量感を得ることができる。

【0083】従って、このノズルヘッド220によれば、上記の両経路からの同時給水とその際の各経路の流量調整とにより、空気混入量、吐水強さ、洗浄面積並びに柔らかさを種々調節した洗浄水吐水を実現することができる。また、軸心指向経路223のみからの洗浄水給水を行うことで、特定の空気混入量、吐水強さ、洗浄面積と、浣腸効果を得ることができる。なお、軸心指向経路223のみからの洗浄水給水を行う際に流量調整を行えば、流量に応じて空気混入量、吐水強さ、洗浄面積を変更することができる。

【0084】このようにノズルヘッド220では柔らかさ等を上記のように調節できることから、次のように構成することもできる。図示しないお尻洗浄ボタンが操作されて通常のお尻洗浄が所望される際には、軸心指向経路223のみからの洗浄水給水を行うようにする。そして、水勢調整ボタンの操作に応じて流量調整を行うようにする。この通常のお尻洗浄の場合は、調整水勢に制限を設けて、円柱状の洗浄水水柱が極端に細くならないようにして、不用意に浣腸効果を引き起こさないようにすることが好ましい。浣腸効果を発揮することが所望される場合には、通常のお尻洗浄とは別に浣腸ボタン等を設け、当該ボタンが操作されたときに、洗浄水水柱を細くして浣腸効果を発揮するようにする。

【0085】また、柔らかさ洗浄ボタンとビデ洗浄ボタンを設け、柔らかさ洗浄ボタンが操作されれば、軸心指向経路223の流量 $Q_1$ と偏心経路222の流量 $Q_2$ とを調整しつつこれら両経路に洗浄水を同時に給水することとし、その際、 $Q_2$ と $Q_1$ が所定範囲で近似するよう両流量を調整するようにする。その一方、ビデ洗浄ボタンが操作されれば、両経路に洗浄水を同時に給水しつつ、その際、 $Q_2$ が $Q_1$ に対して十分大きくなるよう両流量を調整するようにする。なお、 $Q_2$ と $Q_1$ が近似している所定範囲と、 $Q_2$ が $Q_1$ に対して十分大きくなっている範囲とにおいて、流量変更できるようにし、柔らかさ洗浄・ビデ洗浄の洗浄時に水勢設定ボタンで水勢を調整できるようにする。なお、これを周期的に繰り返すことも可能である。この場合周期は一定周期でもランダム周期でも良い。こうすることで、新たな洗浄感やマッサージ効

果等が得られる。

【0086】以上説明したように、第5実施例のノズルヘッド220によれば、単独の吐水孔で浣腸効果の有無、柔らか感等の調整が可能となり、お尻・柔らか・ビデといった異なる洗浄を、これら各洗浄に求められる異なる洗浄感を充足しつつ行うことができる。そして、単独の吐水孔でよいことから、ノズルヘッドの小型化、延いては装置の小型化・携帯化を図ることができる。

【0087】次に、上記したように旋回吐水を実行可能な洗浄ノズルへの洗浄水給水に特徴がある実施例について説明する。図15は、第6実施例の局部洗浄装置の概略構成を水路系を中心に表したブロック図、図16は、この水路系に配設されたアキュムレータ73の概略構成を示す断面図、図17は、同じく水路系に配設された波動発生機器74の構成を表す断面図である。また、図18は、この波動発生機器74による洗浄水の流れの様子を説明する説明図、図19は、波動発生機器74の設置の様子を模式的に表した模式図、図20は、制御系の概略構成を表すブロック図である。

【0088】本実施例の局部洗浄装置10は、図示しない遠隔操作装置や本体袖部等のボタン操作に応じた洗浄動作・乾燥動作等を行うため、以下の水路系構成並びに制御系構成を有する。図15に示すように、本局部洗浄装置の水路系は、図示しない外部の給水源側から、入水側弁ユニット50と熱交換ユニット60と流調弁65と波動発生ユニット70とを備える。そして、この波動発生ユニット70から洗浄ノズル24の流路切換弁71を経て洗浄ノズル24に洗浄水が、波動発生ユニット70による変動を保ったまま案内され、当該ノズルから後述のように洗浄水が吐水される。これら各ユニットは、波動発生ユニット70を挟んだ上流側・下流側給水管路で接続されている。即ち、入水側弁ユニット50と熱交換ユニット60は、上流側給水管路51で接続され、波動発生ユニット下流の流路切換弁71は、下流側給水管路72で接続されている。

【0089】上流側給水管路51は、本局部洗浄装置に給水源（水道管）から洗浄水（水道水）を直接給水すべく入水側弁ユニット50に配管されている。この上流側給水管路51に導かれた洗浄水は、入水側弁ユニット50のストレーナ52でのごみ等の捕捉を経て、逆止弁53、調圧弁54に流れ込む。そして、調圧弁下流の電磁弁55にて管路が開かれると、洗浄水は、調圧弁54で所定の圧力（1次圧：約0.098MPa〔約1.0kgf/cm<sup>2</sup>〕）に調圧された状態で、瞬間加熱方式の熱交換ユニット60に流入する。このように調圧を受けて流入する洗浄水流量は、約300～600cc/min程度となるようにされている。なお、上流側給水管路51を、便器洗浄用の洗浄水を貯留する洗浄水タンク（図示省略）から分岐して入水側弁ユニット50に配管することもできる。

【0090】この入水側弁ユニット50から熱交換ユニット60に至る間の上流側給水管路51には、リリーフ弁56を介在させた第1洗浄水導出管路56aが配設されている。この第1洗浄水導出管路56aは、リリーフ弁上流側の管路圧力が何らかの原因で上昇してリリーフ弁56により管路が開かれると、上流側給水管路51内の洗浄水を外部に導出する。これにより、上流側給水管路51、延いては熱交換ユニット60における熱交換部内圧の上昇を回避できるので、熱交換部の変形や収縮・膨張による疲労を回避でき好ましいばかりか、必要以上に高い耐圧性能を有する熱交換部とする必要がない。

【0091】上記の第1洗浄水導出管路56aは、その末端が脱臭用吸気口や局部乾燥用排気口に向くよう配設されている。よって、この導出管路から導出された洗浄水は、これら吸気口や排気口或いは下ケースに形成されたトイに吐水される。この吸気口や排気口やトイは、便器ボール部に臨んでいることから、ボール部に配設された汚物の飛散水を浴びて汚れることがある。しかし、吸気口や排気口やトイは上記の導出管路からの洗浄水により洗浄されるので、衛生面や清潔感の観点から好ましい。なお、導出管から吐水された洗浄水は、便器ボール部に流れ落ちるので、便器周辺を汚すようなことがない。

【0092】上記した入水側弁ユニット下流の熱交換ユニット60は、ヒータ61を内蔵する熱交換部62を備える。このヒータ61は、熱応答性が良好なタングステン-モリブデンを用いたものであり、次のようにして製造されている。まず、タングステン-モリブデンのペーストで、ヒータパターンをセラミックシートにスクリーン印刷し、このセラミックシートを円筒セラミックに巻付け、焼結する。こうすることで、ヒータ61は、ヒータパターンを絶縁層で絶縁して形成した円筒状セラミックヒータとして構成される。そして、通電用の電極部にはNiめっきしたコパール電極を用い、このコパール電極をヒータパターンにロー付け固定する。また、こうしてできた円筒形状のヒータにガラス溶着にて取付フランジ固定し、ヒータ61とされる。このようにヒータ61を熱応答性が良好なものとしたので、熱交換部62はこのヒータ61による洗浄水の瞬間加熱が可能な容量であればよくなり、熱交換部、延いては熱交換ユニット全体の小型化が可能である。また、熱交換ユニット60の構造が簡略となるので、組み付け工数の低減、低コスト化といった製造上の利点がある。なお、ヒータ61またはその近傍に、その異常加熱を機械的に遮断する図示しないバイメタルスイッチや温度ヒューズが装着されている。

【0093】この熱交換ユニット60は、熱交換部62へ流入する洗浄水の温度と熱交換部62から流出する洗浄水の温度を入水温センサSS16aと出水温センサSS16bで検出しつつ、ヒータ61で洗浄水を設定温度

の洗浄水に温水化する。そして、このようにして温水化された洗浄水は、流調弁65により流量調整を受けた上で、後述の波動発生ユニット70に流入する。この場合、熱交換ユニット60を発泡材等の断熱材で被覆すれば、断熱材による洗浄水保温効果と相俟って、洗浄水温水化のヒータの消費電力を削減できる。つまり、省エネ効果が高まる。

【0094】また、この熱交換ユニット60は、熱交換部内水位を検出するフロートスイッチSS18を有する。このフロートスイッチは、ヒータ61が水没する所定の水位以上になるとその旨の信号を出力するよう構成されている。そして、電子制御装置80はこの信号を入力している状況下でヒータ61を通電制御するので、水没していないヒータ61に通電してしまうとういような事態、いわゆるヒータの空焚きを回避する。なお、熱交換ユニット60のヒータ61は、後述する電子制御装置80によってフィード・フォワード制御とフィードバック制御を組合わせながら最適に制御される。

【0095】更に、この熱交換ユニット60は、熱交換部62からの洗浄水出口、即ち、熱交換部下流の管路の熱交換部接続箇所、バキュームブレーカ63を備える。このバキュームブレーカ63は、管路内に大気を導入して熱交換部下流の管路内の洗浄水を断ち切り、熱交換部下流側からの洗浄水逆流を防止する。

【0096】波動発生ユニット70は、その上流側からアキュムレータ73と、波動発生機器74とを有する。このアキュムレータ73は、図16に示すように、波動発生機器74より上流の上流側給水管路51に接続されたハウジング73aと、ハウジング内のダンパ室73bに配置されたダンパ73cと、このダンパに付勢力を及ぼすスプリング73dとを有する。よって、アキュムレータ73は、波動発生機器74の上流において、上流側給水管路51の水撃を低減する。このため、熱交換部62の洗浄水温度分布に及ぼす水撃の影響を緩和でき、吐水洗浄水の温度を安定化することができる。

【0097】この場合、アキュムレータ73は、波動発生機器74に近接配置したり当該機器と一体的に配置することが、後述するようにこの波動発生機器74で発生された脈動を上流側に伝播することを速やかにかつ効果的に回避できる観点から好ましい。この場合、アキュムレータ73は、ダンパ73cとこれを付勢するスプリング73dの無い単なる空気室としてのダンパ室73bを有するだけの構成や、上流側給水管路51を一部上方に意図的に膨張させたようなエア・溜まりとして形成することもできる。

【0098】波動発生機器74は、図17に示すように、上流側・下流側給水管路51、72に接続されるシリンダ74aにプランジャ74bを摺動自在に備える。そして、このプランジャ74bを電磁コイル（脈動発生コイル）74cの励磁制御により上流側・下流側に進退

させる。プランジャ74bは、脈動発生コイル74cの励磁により図示する原位置（プランジャ原位置）から下流側に移動するが、コイル励磁が消えると、復帰スプリング74eの付勢力を受けて原位置に復帰する。この際、緩衝スプリング74dでプランジャ74bの動作が緩衝される。

【0099】プランジャ74bは、その内部に鋼球とスプリングからなる逆止弁74fを有するので、プランジャ原位置から下流側への移動の際には、シリンダ74a内の洗浄水を加圧して下流側給水管路72に押し流す。この際、プランジャ原位置は一定であることから、一定量の洗浄水が下流側給水管路72に送られることになる。その後、原位置に復帰する際には、逆止弁74fを経てシリンダ74a内に洗浄水が流れ込むので、次のプランジャ74bの下流側移動により、改めて一定量の洗浄水が下流側給水管路72に送られることになる。しかも、プランジャ74bの原位置復帰の際には、プランジャ下流側、即ち下流側給水管路72の洗浄水の引き込みが起きるので、この波動発生機器74は、プランジャ74bの往復動に伴って圧力が周期的に上下変動する脈動を引き起こし、洗浄水を脈動流の状態の下流側給水管路72に流す。

【0100】この場合、波動発生ユニット70には上流側給水管路51を経て上記の1次圧の洗浄水が給水されている。よって、上記したようにプランジャ74bの原位置復帰の間に逆止弁74fを経てシリンダ74a内に流れ込んだ洗浄水は、逆止弁74fによる圧力損失や下流側の洗浄水の引き込みの影響を受けて1次圧のままではないものの、下流側給水管路72に送られる。

【0101】この様子を図でもって表すと、図18に示すように、洗浄水は、波動発生ユニットへの導入水圧Pinを中心に脈動した圧力で波動発生機器74から下流側給水管路72、延いては洗浄ノズル24に送られて後述するように局部に吐水される。しかも、波動発生機器74からその下流に送られる洗浄水圧は、上記のようにプランジャ74bの原位置復帰の際の逆止弁74fを経たシリンダ74a内への洗浄水流れ込みにより、ゼロとなることはない。この洗浄水圧の脈動推移は、洗浄水流量の推移に反映する。この場合、脈動の中心となる上記の導入水圧Pinは調圧弁54にて調圧されるので、脈動を図18に示す軌跡のまま上下にシフトしたものとできる。そして、洗浄水圧の脈動推移は洗浄水流量の推移に反映するので、脈動をシフトさせれば、吐水量自体を上下に調整できる。

【0102】この図18に見られる脈動周期MTは、脈動発生コイル74cの励磁周期に同期し、この励磁周期の変更制御を通して後述のように種々設定可能である。しかも、洗浄水の脈動流発生にプランジャ74b往復動のためのコイル励磁だけで済むので、波動発生機器74の構成を簡単にすることができる。

【0103】また、本実施例では、図15に示すように、波動発生機器74を熱交換ユニット60の熱交換部62の下流に配置したので、脈動流とされた洗浄水は、給水管路より大径であるために脈動減衰を起こし易い熱交換部を通過することが無い。よって、下流側給水管路72、延いては洗浄ノズル24には、熱交換部による脈動減衰の影響を受けることがない状態で、脈動流の洗浄水を送り込むことができる。

【0104】更に、この波動発生機器74の設置に際しては、いわゆる防振ゴムを介在させた。よって、この防振ゴムによる制振作用により、脈動発生に伴う振動を抑制できると共に、振動による異音発生も抑制できる。この場合、波動発生機器74を、金属等の高比重の粉体物や粒状物を混合することで高比重化された樹脂プレート（図示省略）に設置し、この樹脂プレートを防振ゴムを介在させて本体部の底面プレートに配置することもできる。こうすれば、振動源質量を波動発生機器74と樹脂プレートの和として大きくしたこと自体で、脈動発生に伴う振動を起きにくくできることに加えて、防振ゴムによる制振作用により制振を図ることができる。

【0105】このように振動源質量を大きくするに当たって、上記したような高比重の樹脂プレートに波動発生機器74を設置することに替えて、本局部洗浄装置が有する質量の大きな部材やユニットにこの波動発生機器74を設置することもできる。こうすれば、樹脂プレートを必要としないので、部材数低減によるコスト低下といった製造上の利点があり、装置の小型化も図ることができる。また、波動発生機器74と樹脂プレートとの間にも防振ゴムを配設すれば、この防振ゴムと樹脂プレート下面の防振ゴムとで、図19に示すような2自由度系の振動絶縁のダンバ機構を構成できる。このため、振動緩和に効果的なバネ定数 $k_1$ 、 $k_2$ や減衰係数 $c_1$ 、 $c_2$ とできるように防振ゴムを選定することで、高い制振効果を発揮することができ、便座等への振動伝播を効果的に回避できる。なお、このような制振により、振動に伴う異音の発生も効果的に抑制できる。

【0106】また、波動発生機器74と熱交換部62との間にアキュムレータ73を配置していることと相俟って、熱交換部62に不要な脈動圧を与えることが無い。このため、熱交換部内圧の不用意な上昇を回避できるので、熱交換部の変形や収縮・膨張による疲労を回避でき、好ましいばかりか、必要以上に高い耐圧性能を有する熱交換部とする必要がない。

【0107】本実施例では、上記の水路系を構成するに当たり、次のようにした。即ち、上流側・下流側給水管路51、72の両給水管路を高硬度の可撓性配管とすると共に、上記の下流側給水管路72の硬度を上流側給水管路51より大きくした。また、これら管路と上記各ユニットの配管接続部にカブラ方式の継手を用いた。更に、各ユニットを近接配置して、ユニット間の給水管路

長を短くした。これらの結果、給水管路自体の伸縮・膨張・収縮が起き難くなり、この伸縮に伴う脈動減衰の影響を抑制できるので、脈動減衰を低減した状態で、脈動流の洗浄水を洗浄ノズル24に送り込むことができる。特に、波動発生機器74と流路切換弁71の近接配置を図ったので、この間の下流側給水管路72を洗浄水が通過する際の脈動減衰は、下流側給水管路72が高硬度の可撓性配管であることと相俟って、より効果的に抑制できる。この場合、上流側・下流側給水管路51、72の両給水管路を次のようにすることができる。例えば、この両給水管路を同一材料の高硬度の可撓性配管とし、下流側給水管路72の配管壁を上流側給水管路51より厚くすることで、両給水管路に硬度の大小が生じるようにすることができる。また、両給水管路の材料自体に硬度の大小があるものを用いることもできる。

【0108】本実施例の局部洗浄装置の制御系は、図20に示すように、マイクロコンピュータを主要機器とする電子制御装置80を中心に構成されている。この電子制御装置80は、上記した着座センサ、入水出水温センサ等の各種センサやフロートスイッチ、転倒検知センサSS30、洗浄水量センサSS14からの信号の他、遠隔操作装置における洗浄ボタン等の種々の操作ボタン並びにツマミの操作状況を、入力回路を介して有線もしくは無線（光信号）で入力する。この場合、洗浄水量センサは、下流側給水管路72における洗浄水量を検出し、その検出結果を電子制御装置80に出力する。転倒検知センサSS30は、本局部洗浄装置の傾き状態を検知してその結果を電子制御装置80に出力する。

【0109】この電子制御装置80は、入力した上記信号に基づいて、入水側弁ユニット50の電磁弁開閉制御、熱交換ユニット60のヒータ通電制御、流調弁制御、本体表示部の表示制御、局部乾燥用の乾燥ヒータやファンモータ等を含む乾燥部79の通電制御、臭気除去用のオゾンナイザーや吸引ファンモータ等を含む脱臭部（図示省略）および室内暖房用のヒータやファンモータ等を含む暖房部（図示省略）の通電制御を実行する他、上記信号に基づいて、後述のノズル装置40のノズル駆動モータ制御、脈動発生コイル74cの励磁制御を通じた脈動周波数制御を実行する。この脈動周波数制御については後に詳述する。なお、局部乾燥用の乾燥ヒータを室内暖房用のヒータと共用したり、局部乾燥用のファンモータを臭気除去用や室内暖房用のファンモータと共用したりすることもできる。

【0110】次に、本実施例の局部洗浄装置10が有するノズル装置40について説明する。図21は、ノズル装置40を表す概略斜視図、図22は、図21における22-22線概略断面図、図23は、洗浄ノズル24の進退の様子を説明するための説明図である。

【0111】ノズル装置40は、局部洗浄装置10の本体部に収納設置される。このノズル装置40は、本体部

に固定設置されるベース41と、このベース上面の架台41aに組み込み配設されたノズル駆動モータ42と、このモータの正逆回転を前後動に変換して洗浄ノズル24に伝達する伝達機構43と、ベース上面に立設され洗浄ノズル24を便器ボール部側で摺動自在に保持するノズル保持部41bと、洗浄ノズル24を後述のノズル進退軌道に沿って案内する案内レール部44とを有する。

【0112】伝達機構43は、ノズル駆動モータ42の回転軸に固定された駆動プーリ43aと、上記のノズル進退軌道に沿った前後の従動プーリ43bと、これらプーリに掛け渡されたタイミングベルト43cと、当該ベルトにテンションを与えるテンションローラ43dとを有する。タイミングベルト43cは、洗浄ノズル24の筒状部24aから延びたベルト把持部24bを介して、当該ノズルと係合・固定されている。よって、この洗浄ノズル24は、タイミングベルト43cの正逆回転に応じて前後に進退駆動する。

【0113】案内レール部44は、図23に示す円弧状のノズル進退軌道45と同心に湾曲形成されており、洗浄ノズル24の下方に位置するように設置されている。そして、この案内レール部44は、図22に示すように、洗浄ノズル24の後端側下方の軌道把持部24cを介して当該ノズルと係合されている。この軌道把持部24cは、案内レール部44のレール部左右を上下に把持し、レール把持箇所、上記のノズル進退軌道45と同じ曲率半径の軌道把持面とされた把持部24dを有する。この把持部24dは、レール部に対しての摺動性と振動吸収機能を備え、含油、WAX配合等の材料配合処理を経たゴム系材料、或いは、テフロンコート、ハロゲン処理、梨地処理等の表面処理を経たゴム系材料を用いて製造されている。よって、後述するように波動発生機器74から脈動流の洗浄水が洗浄ノズルに流れ込み、この洗浄ノズルに脈動流に起因する振動が起きても、その振動の他の部材への伝播を防止できる。このため、振動に伴う異音の発生も抑制できる。

【0114】また、便器ボール部側のノズル保持部41bは、洗浄ノズル24を摺動自在に保持する。よって、洗浄ノズル24は、タイミングベルト43cにより前後に進退駆動する際、案内レール部44に沿って前後に進退駆動し、その移動軌跡は円弧状のノズル進退軌道45と一致する。この場合、洗浄ノズル24にあっても、その筒状部24aは、このノズル進退軌道45と同じ曲率半径で軸方向に沿って湾曲形成されている。このため、洗浄ノズル24は、円弧状のノズル進退軌道45と一致して、本体部内の待機位置HPと便器ボール部内の洗浄位置（お尻洗浄位置AWP、ビデ洗浄位置VWP）との間を前後に進退駆動する。なお、ノズル保持部41bは、洗浄ノズルの摺動抵抗を低減するため、ノズル外壁と一部しか接触しないようにされている。そして、この接触箇所に、上記配合処理や表面処理を受けて摺動性と

振動吸収機能を発揮するゴム系材料の部材を配置すれば、上記した振動伝播の防止効果と異音発生の回避効果を高めることができる。

【0115】この結果、図23に示すように、待機位置HPの洗浄ノズル24を、その軸方向に亘って便器上面に近づくよう、ノズル装置40に装着できる。よって、便器上面からの洗浄ノズル後端高さ（ノズル高さ）を、円柱状の洗浄ノズルを傾斜した直線軌道に沿って進退させる場合より低くできる。従って、このノズル高さの低減の分だけ本体部を低くでき、局部洗浄装置自体を小型化することができる。また、ノズルの進出によってノズルヘッド上面の角度が変わって当該ヘッドからの洗浄水吐水角度が変わるので、少ないノズル移動で洗浄範囲を大きく移動することができる。具体的には、後述のムーブ洗浄の際のノズル往復動範囲を狭くしても、ムーブ洗浄に求められる洗浄範囲に亘って洗浄水を吐水できる。或いは、お尻洗浄位置AWPからビデ洗浄位置VWPまでのノズル移動距離が短くても、洗浄水による洗浄箇所をお尻からビデに変更できる。なお、上記した洗浄ノズル24を直線管路形状とすると共に、ノズル進退軌道45をも直線軌道とし、ノズルを直線軌道に沿って進退させることもできる。

【0116】この実施例のノズル装置40では、既述したように洗浄ノズル24と案内レール部44が上下に重なる位置関係を採用することから、幅方向についてコンパクト化できる。よって、このノズル装置40と波動発生機器74とのより一層の近接配置が可能となるので、下流側給水管路72における脈動減衰の抑制効果を高めることができる。また、このノズル装置40の設置に際しては、ベース41（図21参照）を防振ゴムを介在させて本体部の底面プレートに配置した。よって、このノズル装置40に脈動に伴う振動が伝播しても、防振ゴムによる制振作用によりこの振動を効果的に抑制できると共に、振動による異音発生も抑制できる。

【0117】次に、この第6実施例の洗浄ノズル24の周辺構成について説明するが、洗浄ノズル自体は、湾曲形状をなす以外、ノズルヘッド構成や流路構成等において、図9ないし図13で説明した洗浄ノズルと同じである。図24は、この洗浄ノズル24が有する流路切換弁71の構成を説明するための要部概略断面図、図25は、この流路切換弁71の要部の分解斜視図である。

【0118】図21、図22および図24に示すように、流路切換弁71は、洗浄ノズル24の後端に位置する。そして、波動発生機器74から送られた脈動流の洗浄水の給水先を、洗浄ノズル24のお尻洗浄用、やわらか洗浄用およびビデ洗浄用の各ノズル流路に切り換えるべく以下の構成を有する。

【0119】流路切換弁71は、後述の切換機構を内蔵したケーシング71aを備える。そして、この流路切換弁71は、ケーシング71aを洗浄ノズル24の筒状部



24aの後端端面に溶着することで、洗浄ノズル24と一体とされている。よって、洗浄ノズル24と共に上記のように軌道に沿って進退する。

【0120】ケーシング71aには、ノズル側から、ノズル内の各流路と連通した連通孔を有するステータ71bと、流路切換のために回転しステータ71bの各連通孔を択一的に開放するロータ71cと、このロータ71cに回転を伝達するためのカップリング71dと、このカップリング71dを回転自在に収納するハウジング71eと、ロータ71cをステータ71bに向けて付勢するスプリング71fとを有する。図25に示すように、ステータ71bの各連通孔71g~71iは、ロータ71cに面する側では等分に開口され、ノズル側では、図22に示すノズル内流路、即ち、お尻洗浄用ノズル流路の第1ノズル流路34c、やわらか洗浄用ノズル流路の第2ノズル流路35c、ヒデ洗浄用ノズル流路の第3ノズル流路36cの各流路に連通するよう空けられている。つまり、この各連通孔は、洗浄ノズル後端における上記の各ノズル流路の開口部の並びに併せて配置されている。なお、上記の第1~第3ノズル流路34c~36cは、ノズル先端のノズルヘッド200(図9~図13参照)まで、筒状部24aの長手方向に亘って区画形成されている。

【0121】ロータ71cは、ステータ71b上面に等分に開口した上記各連通孔の一つを開放できる切欠71jを有し、この切欠71jを連通孔開口と重ねることでその連通孔を開放する。この場合、ロータ71cは、切欠71jを隣り合う連通孔間に位置させることで、各連通孔を遮蔽できるようにされている。つまり、切欠71jが隣り合う連通孔開口間にある位置からロータ71cが僅かに回転すれば、連通孔を介して上記の各ノズル内流路に洗浄水を送り込める。なお、ノズル内に残存した水の排出(水抜き)の便のため、このロータ71cを総ての連通孔開口と重ねることもできる切欠を有するようにして、水抜き時には、この切欠により総ての連通孔を開口させることもできる。

【0122】カップリング71dは、流路切換弁71の有する駆動モータ71kの回転軸に装着され、スリット71mに回転軸ピン71nを位置させる。また、このカップリング71dは、回転キー71qをロータ71cのスリット71rに位置させている。よって、駆動モータ71kが正逆回転すると、その回転は、回転軸ピンにてカップリング71dに、回転キー71qにてロータ71cに伝達される。そして、ロータ71cの回転により切欠71jが上記したように各連通孔のうちの一つを選択的に開放するので、選択された連通孔に対応するノズル流路に、波動発生機器74からの脈動流の洗浄水が給水される。

【0123】この場合、波動発生機器74からの洗浄水は、下流側給水管路72(図15参照)並びに流路切換

弁71のケーシング71aに設けた接続継手71sを経てこの流路切換弁71に流れ込む。この接続継手71sに波動発生機器74から下流側給水管路72を接続するに当たっては、波動発生機器74を接続継手71sより下方側に配置する等の処置を採って、下流側給水管路途中にエア溜まりができないようにした。このため、波動発生機器74から流路切換弁71まで脈動流の洗浄水が達する間においては、エア溜まりが無いことと上記したように管路が高硬度のものであることから、脈動の減衰をより効果的に抑制できる。また、波動発生機器74で脈動流とされた洗浄水がノズル装置40に至るまでの管路は、この波動発生機器74と流路切換弁71までの下流側給水管路72だけである。そして、この下流側給水管路72が周囲の部材と接触を起こし得る場所には、防振ゴム等の緩衝材を配置した。具体的には、周囲の部材側に防振ゴムを装着したり、給水管路に防振ゴムを巻き付けたりした。よって、下流側給水管路72が上記したように高硬度のものであることと相俟って、脈動の減衰をより効果的に抑制できる。

【0124】この流路切換弁71のケーシング等の各部材は、ポリフェニレンサルファイド(略称PPS)、ポリアセタール(略称POM)、ポリブチレンテレフタレート(略称PBT)、ガラス繊維強化ポリブチレンテレフタレート(略称GF・PBT)等の耐久性・耐熱性に富むエンジニアリングプラスチックを用いて形成されている。よって、流路切換弁内の洗浄水流路は、高強度の管路として機能するので、管路伸縮による脈動減衰を招かない。そして、波動発生機器74からの脈動流洗浄水をノズル流路に給水するに際しては、流路切換弁71が洗浄ノズル24と一体とされその間に配管が無いことも相俟って、脈動の減衰をほとんど起こすことがない。また、上記したように給水先を切り換えるに際しては、ロータ71cの回転を利用しているので、ダイヤフラム等の弾性体の弾発を利用した流路切換弁に比べて、脈動の減衰をより効果的に抑制できる。

【0125】この流路切換弁71によれば、次のような利点がある。流路切換弁71は、波動発生機器74ではなくその下流の洗浄ノズル24に一体とされ、脈動流の発生に伴って振動源となりうる波動発生機器74から切り離されている。よって、振動源をこの波動発生源だけとすることができる。また、流路切換弁71は、洗浄ノズル24と一体に進退するが、駆動モータ71kはそのコイル巻線部分が樹脂モールドされているので、洗浄位置への進出時に洗浄水が駆動モータ71kに飛散してもモータ駆動に支障はない。更に、ノズル装置40に至る下流側給水管路72を1本にできるので、管路がノズル進退時の負荷となる程度を低減できる。よって、ノズル駆動モータ42に対する負荷トルクを低減できる。

【0126】上記したように、流路切換弁71(図21参照)が洗浄水の給水先を、ノズル後端にて、第1ない



し第3ノズル流路34c~36cのいずれかに切り換え  
ると、洗浄水は、その切り換えられたノズル流路並びに  
ヘッド流路を経て、お尻・柔らか・ビデの各吐水孔から  
吐水される。この場合、波動発生機器74から脈動流の  
洗浄水が給水されるので、各吐水孔からは、脈動の性質  
を持った洗浄水吐水がなされ、柔らか洗浄とビデ洗浄に  
あつては、洗浄水過室171による巡回付与により、旋  
回吐水の状態も同時に起きる。

【0127】ノズルヘッド200の上記各吐水孔31~  
33は、お尻吐水孔31が最もその孔径が小さく、ビデ  
吐水孔33とやわらか吐水孔32はこのお尻吐水孔より  
孔径が大きくされている。このため、図示しない遠隔操  
作装置の水勢強弱設定ボタンにより水勢が一定に設定さ  
れている状況下であれば、各吐水孔からの洗浄水の吐水  
速度は、お尻吐水孔31が最も速く、ビデ吐水孔33と  
やわらか吐水孔32ではお尻吐水孔31より遅くなる。  
このように吐水速度が遅いやわらか吐水孔32を用いる  
やわらか洗浄は、お尻吐水孔31での通常のお尻洗浄の  
場合より、吐水から受ける洗浄感を吐水速度が遅い分だ  
け少なくとも柔らかなものとする。

【0128】次に、この実施例の局部洗浄装置10によ  
る洗浄水吐水の特長について、お尻洗浄を例に採り説明  
する。図26は、洗浄水吐水に際して脈動を発生させる  
波動発生機器74の脈動発生コイル74cの励磁の様子  
を説明する説明図、図27は、波動発生機器74から流  
出する洗浄水の水量および流速を示すタイミングチャ  
ート、図28は、ノズルヘッド200のお尻吐水孔31か  
らの洗浄水吐水の様子を模式的に説明する説明図であ  
る。

【0129】電子制御装置80は、脈動発生コイル74  
cを励磁して波動発生機器74にて脈動を発生させるに  
当たり、パルス状の信号を出力する。そして、このパル  
ス信号を、脈動発生コイル74cに接続されこれをオン  
させるためのスイッチングトランジスタ86(図40参  
照)に出力する。よって、脈動発生コイル74cは、パ  
ルス信号に従ったスイッチングトランジスタ86のON  
・OFFにより繰り返し励磁し、上記したようにブラン  
ジャ74bを周期的に往復動させる。これにより、波動  
発生機器74からノズルヘッド200の各吐水孔には、  
圧力が周期的に上下変動する脈動流の状態で洗浄水が給  
水され、この脈動流の洗浄水が各吐水孔から吐出され  
る。この際、電子制御装置80は、所定の周波数範囲に  
おいて、上記のパルス信号の周波数を可変制御すると共  
に、コイル励磁パルスのオンオフをデューティ比制御す  
る。これにより、種々の脈動を引き起こすことができ  
る。この場合、波動発生機器74で引き起こされた脈動  
の圧力を検出する圧力センサをこの波動発生機器74の  
直後の下流側に設け、このセンサの検出値によりデュー  
ティ比制御にフィードバックをかけることもできる。な  
お、このセンサの設置位置は、脈動圧力を反映できる位

置であればその位置は限定されない。例えば、洗浄ノズ  
ル近傍に設けたり、波動発生機器74の機構を流用して  
この近傍もしくは略一体となって設けてもよい。

【0130】図26に示すように、図18で示した脈動  
周期MTを周期T1とし、パルス信号のオン時間をt1  
とすると、デューティ比は $(t1/T1) \times 100$   
(%)で表わされる。図18で示したような圧力の脈動  
を起こすと、洗浄水水量は、連続流と比べてデューティ  
比で表わされる値まで少なくなる。こうした脈動流の水  
量は、図27に示すように、最大流量Qmaxから最小  
流量Qminの範囲で増減し、流速についても最大流速  
Vmaxから最小流速Vminの範囲で増減することにな  
る。なお、この図27において、最小流量Qminお  
よび最小流速Vminがゼロとなっていないのは、波動  
発生機器74による脈動圧がその最小でも既述したよう  
にゼロとなっていないことによる。

【0131】この場合、既述したように導入水圧Pin  
を調圧弁54で調整すれば、脈動の上下シフトにより、  
図27に示す最大流量Qmaxと最小流量Qmin並び  
に最大流速Vmaxと最小流速Vminを上下に調整で  
きる。つまり、導入水圧Pinの調圧によっても、吐水  
水量の調整を行うことができる。

【0132】従来のように連続流の洗浄水が吐水孔(例  
えばお尻吐水孔31)から吐水されると、吐水孔からの  
洗浄水は、図28(A)に示すように連続流としての吐  
水形態を採る。これに対し、上記のような脈動流の洗浄  
水が吐水されると、図28(B)に示すように、離散的  
または水塊状態というように表現できる吐水形態を採  
って洗浄水が吐水される。このように、波動発生機器74  
で脈動流とされた洗浄水が、洗浄ノズルの吐水孔から噴  
出されると、離散的または水塊状態となる理由につい  
て、図27および図29を用いて説明する。

【0133】図29は、脈動流の洗浄水を仮定の吐水孔  
30から吐水した場合、その吐水された洗浄水が脈動流  
に増幅される過程を説明する説明図である。図27  
(A)に示すように、波動発生機器74により洗浄水量  
が脈動となると、流速Vも同様に変動して脈動になる。  
すなわち、吐水される洗浄水は、その水量が最大流量Q  
maxになると、流速も最大速度Vmaxになり、瞬間  
の流速および流量が時間とともに変動する。また、図2  
7の脈動流の洗浄水の各部位をWp1, Wp2, Wp  
3, Wp4, Wp5とすると、この各部位の量はWp1  
(≒Wp5) < Wp2 (≒Wp4) < Wp3となり、そ  
れぞれの流速も、V1 (≒V5) < V2 (≒V4) < V  
3となる。よって、吐水直後から図29の(A)~  
(C)へと移行するにつれて、Wp3はWp2より速度  
が大きいから、Wp3はWp2と合体し、さらにWp1  
と合体して大きな水塊となる。

【0134】このように最大流速のWp3がその前のW  
p2, Wp1と順次合体することにより、大きな塊とな

って、人体局部（洗浄面）に着水することになる。この洗浄水は、人体局部に当たるときには、衝突エネルギー（洗浄強度）が大きい水塊状態となっている。この流速  $V_3$  は、図27に示す最大流速  $V_{max}$  であることから、脈動流で吐水された洗浄水は、合体した水塊の状態が脈動周期  $MT$  ごとに現れるような吐水形態で、吐水孔から吐水されていることになる。しかも、脈動周期でこのような現象が起きることから、上記のように最大流速の  $Wp_3$  の合体を経た水塊は繰り返し現れ、ある吐水タイミングでの水塊とその次の吐水タイミングでの  $Wp_3$  の合体を経た水塊とはほぼ同じ速度（最大速度）で移動（吐水）されることになる。しかも、このそれぞれの水塊は、最大流速での  $Wp_3$  に遅れて吐水された  $Wp_4$ 、 $Wp_5$  で繋がれたような状態となる。

【0135】次に、洗浄水をお尻吐水孔31から連続流として噴出する場合と脈動流として噴出する場合との洗浄強度の相違について説明する。脈動流は、従来の連続流と比較して、同一水量で2倍以上の洗浄強度を有する。これは、以下の理由と考えられる。質量  $m$  の洗浄水が速度  $V$  で壁面に衝突したときのエネルギー  $E$  は、式

$$E = (1/2) m V^2 \quad \dots (1)$$

また、そのとき壁面に衝突したときの力を  $f$  とし、速度  $V$  の洗浄水流が0まで減速して消滅するまでの時間を  $\Delta t$  とすると、エネルギー  $E$  は、力積により式(2)により表わされ、さらにそのときの力は、減速度を  $\alpha$  とすると、式(3)により表わされる。

$$E = f \Delta t \quad \dots (2)$$

$$f = m \alpha \quad \dots (3)$$

【0136】図30は、洗浄水流が壁面に衝突する状態を説明する説明図である。図30において、水塊が  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$  の3つの形態となっている場合を想定し、これらの各々の形態の洗浄水流の洗浄強度について検討する。ここで、水塊  $W_1$  は断面積  $S_1$  で長い形態であり、水塊  $W_2$  は断面積  $S_2$  が  $S_1$  の2倍であって短い形態であり、水塊  $W_3$  は断面積が  $S_1$  で長さが水塊  $W_1$  の  $1/2$  の形態である。これらの形態において、水塊  $W_1$  が連続流に相当し、水塊  $W_3$  が脈動流に相当する。このとき、水塊  $W_1$  と水塊  $W_2$  とが壁面に衝突して消滅するまでの時間  $\Delta t_1$  と  $\Delta t_2$  は、 $\Delta t_1 > \Delta t_2$  となる。このことは、式(3)から減速度  $\alpha$  が大きく、短時間で大きな力で水塊が消滅していることを意味し、水塊  $W_1$  の力  $f_1$  と水塊  $W_2$  の力  $f_2$  は、 $f_1 < f_2$  となる。したがって、連続している水塊  $W_1$  より、短時間で消滅する水塊  $W_2$  の方が人体局部に加わる力  $f_2$  が大きいことが分かる。このことから、脈動流に相当する水塊  $W_3$  は、水塊  $W_1$  と比べて質量が  $m/2$  であるが、力  $f_3$  が  $f_1$  と比べてさほど減少しない。したがって、脈動流として噴出した場合に、連続流より水量を少なくすることができると、人体局部に衝突するときの力はさ

ほど減少することがなく、人体局部に付着している汚れを強い力で除去することができる。

【0137】次に、人体局部の洗浄感を表わす指標である洗浄強度と量感との関係を説明する。図31は、お尻吐水孔31に対向して所定距離  $L_a$  だけ隔てて圧力センサ板  $Ps$  を設置した状態を説明する説明図である。上記所定距離  $L_a$  は、人体局部が洗浄される位置に設定する。圧力センサ板  $Ps$  は、2次元のマトリックス状に検出部を備え、各検出部の検出値をそれぞれ独立に出力するセンサである。このような装置を用いて、洗浄ノズル24のお尻吐水孔31から洗浄水を吐水させたときの各検出部から出力される圧力のピーク値を測定した。その結果を図32に示す。図32は、圧力センサ板  $Ps$  上の位置と圧力のピーク値とを3次元的に表現した説明図であり、 $X-Y$  平面は圧力センサ板  $Ps$  の位置、つまり被検出体の位置を表しており、 $Z$  軸は各位置での圧力のピーク値を表している。図32(A)は、吐水孔に至る洗浄水が流量  $1.1 \text{ L/min}$  の連続流の時の測定結果であり、図32(B)は吐水孔に至る洗浄水が流量  $0.5 \text{ L/min}$  の脈動流の時の測定結果を表す。図32において、洗浄感を左右する要素である洗浄強度は圧力のピーク値にて表され、一方量感は全体的な圧力分布である山の体積で示される。

【0138】これらと比較すると、図32(B)の脈動流は、図32(A)の連続流に比べて洗浄水量が半減しているにもかかわらず、圧力のピーク値は大幅に増大しており、すなわち洗浄強度が大きいことを示している。図33は、検出部の1つから検出される検出信号を表わすタイミングチャートであり、図33(A)が連続流、図33(B)が脈動流を示す。脈動流は、連続流に比べてピーク値が高く強度が大きいことが分かる。また全体的な圧力分布である山の体積も図32(A)の連続流に比べて図32(B)の脈動流の方がはるかに大きい。このように、脈動流の方が連続流と比較して極めて量感が大きく、洗浄感という官能的な要素を数値に具現化すれば、脈動流による洗浄力が優れていることが分かる。

【0139】このような脈動流による実際の洗浄量を連続流と比較して調べた結果を図34に示す。図34は、平均吐水量と洗浄量との関係を示すグラフであり、つまり人体局部に付着している汚れを洗浄水で落とす際に、必要とする平均吐水量を示している。図34から分かるように、人体局部に付着した洗浄量  $D_1$  の汚れを落とすのに、脈動流は、連続流の洗浄水吐水しかできない従来品に比べ約  $1/4$  の水量でよいことが分かった。このように、脈動流の洗浄水を吐水孔から吐水させる方法により、洗浄強度と使用者の洗浄感を飛躍的に高めることができる。

【0140】また、脈動流の洗浄水を吐水すると洗浄強度が増して人体局部への刺激が大きくなるが、これは次

のように説明できる。一般に、人体表皮の同一箇所に感知可能な刺激（本実施例では図30に示す水塊W1、W2、W3の衝突による刺激）が意図的に繰り返し加えられた場合、この繰り返し間隔（本実施例では脈動周期MT）が長く繰り返し周波数が低いと、人は、この繰り返しされた刺激を振動刺激としてその都度感知する。その一方、繰り返し間隔が短く繰り返し周波数が高いと、人は、この意図的に繰り返された刺激を振動刺激とは感知できず、連続的な刺激として感知する。つまり、人体表皮への繰り返し刺激に対しては、振動刺激としては感知できない不感帯周波数がある。

【0141】ここで、局部およびその周辺の洗浄において、刺激を受ける人体表皮から見て洗浄水の流量または流速の大きさを繰り返し吐水（以下、繰り返し吐水という）したと仮定すると、吐水からの刺激の大きさが繰り返されることになるので、この繰り返し吐水は洗浄箇所表皮に振動刺激として現れる。これが約5 Hz以上の不感帯周波数域の繰り返し周波数であると、この意図的な繰り返し吐水に基づく振動に知覚が追従できなくなる。このため、意図的な繰り返し吐水であるという吐水態様（脈動流での洗浄水吐水形態）を意識できなくなり、無用な振動による不快感が減少される。繰り返し吐水の繰り返し周波数が高まるほど、意図的な繰り返し吐水に基づく振動に対する知覚の追従が困難となるので、この繰り返し周波数が約10 Hz以上の繰り返し周波数になると、通常の知覚を有する大多数の人では意図的な繰り返し吐水に基づく振動に対して知覚がほとんど追従できなくなる。よって、意図的な繰り返し吐水であるという吐水態様（脈動流での洗浄水吐水形態）の認識が困難となり、無用な振動による不快感もより減少される。

【0142】また、約15 Hz以上の繰り返し周波数では、人体表皮の平均的な部位であっても振動認識周波数を超えるので、通常の知覚を有する大多数の人において不快感が感じられなくなる。さらに、約20 Hz以上の繰り返し周波数では、人体表皮の敏感な部位であっても振動認識周波数を超えるので、通常の知覚を有する大多数の人において連続的で良好な洗浄感を確実に感じることができる。その上、約30 Hz以上の繰り返し周波数では、人体表皮の神経が特に集中した敏感な部位であっても、振動認識周波数を超えるので、通常の知覚を有する大多数の人においてソフトな洗浄感を得ることができる。そして、繰り返し周波数を商用周波数と一致させる（商用周波数50 Hz地域では50 Hz、商用周波数60 Hz地域では60 Hz）と、駆動が容易となるという効果も加わる。このように周波数を高くするほど、連続的な洗浄感をより確実に感じながら洗浄を行うことができ、よりソフトな洗浄感を求める使用者に十分対応させることができる。

【0143】この場合、上記した不感帯領域のうちの5 Hz～20 Hzといった低周波数領域では、既述したよ

うに、使用者は、通常ならば局部洗浄に際して刺激変化を認識しない。しかし、痔疾患や生理等により、この低周波数領域での洗浄水吐水に刺激変化を僅かに認識するようなことが起き得る。よって、低周波数側の領域を不感帯領域の境界領域として設定し、例えば、上記約5 Hzから約60 Hzもしくは約80 Hzまで領域を境界領域として設定し、この境界領域以上の周波数領域を確実な不感帯領域とするようにすることもできる。こうすれば、刺激変化に対する認識を確実に起こさないようにすることができる。

【0144】これらのことから、本実施例の脈動流の洗浄水吐水という意図的な繰り返し吐水を行うに当たり、繰り返し周波数が高まるほど、意図的な繰り返し吐水に基づく振動に対する知覚の追従が困難となる。そして、この繰り返し周波数が約10 Hz以上の繰り返し周波数になると、通常の知覚を有する大多数の人では意図的な繰り返し吐水に基づく振動に対して知覚がほとんど追従できなくなる。よって、意図的な繰り返し吐水であるという吐水態様（脈動流の洗浄水吐水）の認識が困難となり、本実施例では、図30に示す水塊の衝突を受ける使用者、即ち通常の知覚を有する大多数の人は、この水塊の衝突が間欠的であると感知できず、あたかも連続流の洗浄水であるかのように感じさせることができるのである。

【0145】図を用いて説明すると次のようになる。図35は、周波数の増減により洗浄強度が異なる理由を説明する説明図であり、図35（A）は、図35（B）より同じ洗浄水量でも、脈動周期MTが大きいためにこの周期で定まる脈動周波数 $f_{mt}$ （ $=1/MT$ ）が小さい状態を示している。図35（A）と図35（B）とでは、周期の長短により上記の水塊の合体程度に大小ができる。よって、脈動周期MTが大きく脈動周波数の小さい図35（A）の場合が、1回の衝突時における水塊の質量が大きくなって、衝突エネルギーが大きくなり、人体への刺激が強い。すなわち、図35（A）の場合には、人体は、大きな刺激を1度に受けて強い刺激を感じる。また、図35（A）のように脈動周波数 $f_{mt}$ が上記の不感帯周波数を下回る或いはこの周波数に近い周波数となると、人体は、強い刺激感をその都度感知しながら繰り返し受けるので、より強い刺激感を感じる。

【0146】その一方、図35（B）のように、脈動周波数 $f_{mt}$ が大きく上記の不感帯周波数内の周波数であれば、小さい刺激を上記したように連続的な刺激として受けるので、刺激をあまり感じない。このことから、同じ水量であっても、周波数が大きくなり、水塊が大きくなるほど人体への刺激（洗浄強度）を強く感じることになる。図36は、脈動流の脈動周波数および洗浄強度と人体局部の刺激に伴う不快感との関係を示すグラフである。人体皮膚は、周波数が5 Hzを越えると連続流に近づいて柔らかな洗浄と感ずることができ、約30 Hzを

10

20

30

40

50

越えると、ほとんど連続流との区別がつかなくなる。したがって、脈動流の周波数は、5 Hz 以上であることが好ましく、さらに波動発生機器74の脈動発生コイル74cの励磁制御に商用電源の周波数をそのまま利用することを考慮すると、50~60 Hzを上限とすれば、制御のための構成を簡単にすることができる。

【0147】この不感帯周波数の観点から、本実施例にあっては、脈動発生コイル74cの励磁周期、即ち脈動周期MTをその脈動周波数 $f_{tm}$  ( $=1/MT$ ) が約5 Hz 以上の範囲となるよう可変制御することとし、上記の水塊による人体局部への刺激が連続的な刺激として感知されるようにした。つまり、洗浄水水塊を人体局部の洗浄箇所へ脈動周期MTで間欠的にしか吐水しないようにして洗浄水量を低減しているにも拘わらず、使用者には、この洗浄箇所へ連続的な洗浄水の吐水を受けているような洗浄感を与えることができる。よって、本実施例によれば、洗浄水流量を流調弁65により従来の約1/2~1/3程度である約500 cc/min程度にまで低減しても、洗浄能力並びに洗浄感を高めることができるので、最大この流量の洗浄水を吐水（給水）するだけでよい。つまり、節水の実効性を高めつつ、使用者には連続した吐水を受けているような感じを与えることができる。

【0148】脈動周波数 $f_{tm}$ を上記の不感帯周波数に設定しても、洗浄水の連続的な吐水から受ける吐水連続感、脈動周波数 $f_{tm}$ が低いほど薄れがちであるといえる。よって、脈動周波数 $f_{tm}$ を上記範囲内で意図的に低くして、使用者の洗浄感（刺激感）に僅かな間欠的な感じを持たせることもできる。

【0149】また、次のように脈動周波数制御とコイル励磁のデューティ比制御とを行うこともできる。図37は、洗浄水の脈動流における脈動周波数をお尻洗浄とビデ洗浄で異なるようにした制御例を説明する説明図、図38は、脈動周波数 $f_{tm}$ とデューティ比 $D_{tm}$ の制御例を説明する説明図である。

【0150】図37に示すように、お尻洗浄の際とやわらか・ビデ洗浄の際の脈動周期MTA、MTVに大小を設け、それぞれの脈動周波数 $f_{tm}$ を異なるものとする。しかも、お尻洗浄の際の脈動周波数 $f_{tmA}$ をやわらか・ビデ洗浄の際の脈動周波数 $f_{tmV}$ より低くした。この場合、両周波数とも上記した不感帯周波数の範囲である。例えば、お尻洗浄では50 Hz、柔らか洗浄で60 Hz、ビデ洗浄では70 Hzのように周波数を変更することにより、或いは、お尻洗浄では約71 Hz、柔らか洗浄で約71 Hz、ビデ洗浄では約83 Hzのように周波数を変更することにより、以下に説明するように、ビデ洗浄などがお尻洗浄より水勢の小さい洗浄形態となるように周波数を設定してもよい。

【0151】この図37に示すような洗浄対象に応じた周波数制御により、図35で説明したように、お尻洗浄

時には、図35(A)に近い吐水形態となることから、充分な刺激感を連続して受けているような洗浄となり、ハードな洗浄感を得ることができる。また、やわらか・ビデ洗浄時には、図35(B)の吐水形態となることから、比較的弱い刺激感を連続して受けているような洗浄となり、ソフトな洗浄感を得ることができる。特に、やわらか・ビデ洗浄では、脈動周波数 $f_{tm}$ を高くすることで間欠的な刺激感を与えないようにするので、ソフトな洗浄感をより連続的なものとできる。しかも、このような多様な洗浄感を達成するに当たって、既述したように流量低減を図ることができる。

【0152】また、図中に点線或いは一点鎖線で示すように、脈動周波数 $f_{tm}$ をそれぞれの洗浄で同一としておいて、各洗浄で、デューティ比 $D_{tm}$ を変更制御することができる。デューティ比 $D_{tm}$ はコイル励磁力、即ち波動発生機器74におけるブランジャ74bの移動速度並びに移動量を定めるので、脈動の振幅を増減制御できる。よって、図27に示した洗浄水量と流速をデューティ比 $D_{tm}$ に応じて制御できる。この結果、各洗浄で、図35に示した水塊質量を変更制御でき、ハード・ソフトの洗浄感でありながら、刺激感の強弱調整と洗浄力調整を行うことができる。しかも、流速変更に基づいて、水勢の強弱をも調整できる。換言すれば、使用者の所望する洗浄感や水勢を脈動流のデューティ比制御や周波数制御で確保できることから、既述したように洗浄水量の大幅な低減を図ることができる。しかも、このデューティ比制御と周波数制御の両制御は、流調弁65による流量調整とは無関係なため、流調弁65での流量調整では調整できないような水勢調整を、上記両制御を通して実現できる。つまり、デューティ比制御と周波数制御により、流調弁65の流量調整を補完できる。そして、流調弁65による流量調整を通じた水勢等の調整と上記両制御を通じた水勢等の調整の併用により、きめ細かな水勢等の調整を行うことができる。

【0153】図38に示すように、脈動周波数 $f_{tm}$ を制御したり、脈動周波数 $f_{tm}$ とデューティ比 $D_{tm}$ を同時に制御することもできる。即ち、図38(a)に示すように、洗浄継続中の各洗浄期間TA、TB、TC・・・において、デューティ比 $D_{tm}$ を値 $D_{tmL}$ としておき、それぞれの洗浄期間で脈動周波数 $f_{tm}$ を増減制御する。例えば、図示するように、脈動周波数 $f_{tm}$ を $f_{tmS}$ 、 $f_{tmM}$ 、 $f_{tmL}$  ( $f_{tmS} < f_{tmM} < f_{tmL}$ ) のいずれかの値に可変制御する。或いは、2段階や4段階以上、もしくは無段階に増減制御してもよい。こうすれば、ハード・ソフトの洗浄感の洗浄期間ごとの推移や刺激感の強弱推移を図ることができ、洗浄感の多様化を図ることができる。

【0154】また、周波数が相違すれば、上記の水塊の衝突の連続間隔が異なることから、水塊の衝突で得られる水勢の強弱も周波数制御で調整できる。しかも、この

周波数制御は、流調弁による流量調整とは無関係なため、流調弁での流量調整では調整できないような水勢調整を、周波数制御を通して実現できる。つまり、周波数制御により、流調弁の流量調整を補完できる。そして、流調弁による流量調整を通した水勢等の調整と周波数制御を通した水勢等の調整の併用により、きめ細かな水勢等の調整を行うことができる。

【0155】この場合、各洗浄期間は同じ時間間隔であってもよく、洗浄期間ごとに異なる時間間隔であってもよい。しかも、異なる時間間隔とする場合には、時間間隔が規則的に変わってもよく、不規則的に変わってもよい。例えば、時間間隔を $t_S$ 、 $t_M$ 、 $t_L$  ( $t_S < t_M < t_L$ )とした場合、 $t_S \rightarrow t_M \rightarrow t_L \rightarrow t_S \rightarrow t_M \rightarrow \dots$ のように規則的に変化してもよく、 $t_L \rightarrow t_S \rightarrow t_S \rightarrow t_M \rightarrow t_L \rightarrow t_M \rightarrow \dots$ のように不規則的に変化してもよい。なお、このような不規則的な時間間隔変化は、乱数発生プログラムをロードして、その発生した乱数に応じて各時間間隔を定めるようにすればよい。

【0156】また、図38(b)に示すように、洗浄継続中の各洗浄期間TA、TB、TC...において、デューティ比 $Dtm$ を増減制御する。例えば、図示するように、デューティ比 $Dtm$ を $Dtm_S$ 、 $Dtm_M$ 、 $Dtm_L$  ( $Dtm_S < Dtm_M < Dtm_L$ )のいずれかの値に可変制御する。或いは、2段階や4段階以上、もしくは無段階に増減制御してもよい。加えて、脈動周波数 $f_{tm}$ を上記したように各洗浄期間ごとに増減制御する。こうすれば、洗浄感をより一層多様化することができる。この場合であっても、各洗浄期間を同じ時間間隔としたり、規則的或いは不規則的に変更してもよい。

【0157】次に、上記構成を有する本実施例の局部洗浄装置10が実行する洗浄動作について説明する。図39は、この実施例の局部洗浄装置の洗浄動作を表すタイムチャートである。

【0158】図示するように、本局部洗浄装置は、図示しない便座に使用者が着座して着座センサSS10(図20参照)がオンすると、このオン信号を受けて、まず、入水側弁ユニット50の電磁弁55(図15参照)を開弁制御する。これにより、装置内への洗浄水の給水が開始されるので、洗浄に先立つ洗浄水の予備的昇温のためにヒータ61をフル通電する。なお、着座直後になされた電磁弁オンにより給水された洗浄水は、図示しない配管を通して、便器ボール部に排出されたり、ノズルヘッド表面に排出されてヘッド掃除に用いられたりする。

【0159】こうして着座直後になされた給水・温水化は、センサオンから所定時間経過後、或いは、出水温センサSS16bが所定温度(例えば、局部洗浄時の温水温度より2~3度程度低い温度)を検出した時点で停止される。つまり、電磁弁の開弁、ヒータの通電低減(例えば、フル通電の2%程度)を行い、その後の洗浄ボタ

ンの操作を待機する。このように着座後の短時間のヒータフル通電その後の通電低減を行って、洗浄水を予備的に温水化しその温度を維持するので、その後の局部洗浄時にはヒータの急速な通電制御を必要としない。また、既述したように本実施例では洗浄水流量の低減効果が高いことから、ヒータ通電に際して省電力化を図ることができる。

【0160】その後、洗浄ボタン、例えばお尻洗浄ボタンSWbがオンされると、電磁弁55を開弁制御してお尻洗浄のための洗浄水給水を行うと共に、ヒータ61をフル通電する。ヒータ61は、停止ボタンSWaが操作されるまで継続してフル通電とされる。電磁弁の開弁については後述する。

【0161】この電磁弁55の開弁により、局部洗浄に先立って、ノズルヘッド200を自己洗浄するノズル前洗浄を行う。つまり、電磁弁55の開弁に続いて、洗浄ノズル24での洗浄水給水先を流路切換弁71によりお尻流路に切り換え、次いで流調弁65により洗浄水の給水流量を設定する。これにより、調整された流量の洗浄水が洗浄ノズル24に送られてお尻吐水孔31から吐水される。この際、洗浄ノズル24は待機位置にあり、ノズルヘッド200はノズル保持部41b先端のチャンバ41c(図21参照)で覆われているので、このチャンバ41cでの跳ね返り水によりノズルヘッド200が洗浄される。このノズル前洗浄における通水により、ヒータのフル通電によって既に適正な温度に温水化済みの洗浄水が、ノズルヘッド200に至る間の管路に行き渡る。

【0162】このため、後述する本洗浄開始当初から、適正温度の洗浄水を局部に吐水でき、低温洗浄水の吐水による不快感を与えることがない。また、流調弁65より下流側の流路切換弁71の流路切換を先に行い、その後に流調弁65の流量設定を行う。よって、流路切換弁71を洗浄水の水圧がほとんどかかっていない無負荷状態に近い状態で駆動できるので、その駆動モータ71kに過負荷をかけることが無く好ましい。なお、このノズル前洗浄時にあっても、波動発生機器74を駆動して脈動流の洗浄水でノズルヘッド200を自己洗浄するようにすることもできる。この場合、コイルの脈動周波数 $f_{tm}$ は、不感帯領域内であっても不感帯領域外であってもよい。

【0163】このノズル前洗浄は、所定時間経過した時点で停止される。つまり、図示するように、まず、上流側の流調弁65を止水状態として洗浄ノズル24の側に洗浄水が流れないようにする。その後に、流路切換弁71を止水して、ノズル前洗浄を停止する。このように、ノズル前洗浄の停止時にあっても、流路切換弁71を無負荷状態に近い状態で駆動できるので、その駆動モータ71kに過負荷をかけることが無く好ましい。

【0164】このノズル前洗浄に続いては、ノズル装置

40のノズル駆動モータ42を正転駆動制御して、洗浄ノズル24をお尻洗浄位置に待機位置から進出させる。このノズル進出の間にも、電磁弁は開弁状態にあり、この際に給水される洗浄水は図示しない管路から便器ボール部に捨て水される。なお、この捨て水のための管路を、流調切換弁とした流調弁65に接続し、当該弁にて管路切換を行ってもよい。また、この捨て水を機能水（遊離塩素水）を生成する図示しない機能水ユニットに供給し、この生成した機能水をチャンバ41cから吐水されるようにすることもできる。こうすれば、この機能水により、洗浄ノズル24の筒状部24aをノズル進出の際に殺菌洗浄することができる。

【0165】このノズル進出までの動作においては、操作された洗浄ボタンに応じて流路切換弁の切換先、洗浄ノズルの進出先（ビデであればビデ洗浄位置）が異なるだけであり、やわらか洗浄ボタンやビデ洗浄ボタンについても同様である。

【0166】こうして洗浄位置への洗浄ノズル24の進出が完了すると、局部の本洗浄（お尻洗浄、やわらか洗浄、ビデ洗浄）を操作ボタンに応じて実行する。図示するようにお尻洗浄では、お尻吐水孔31からの脈動流の洗浄水吐水を開始すべく、以下のソフトスタートを行う。まず、流路切換弁71をお尻流路に切り換え、次いで流調弁65により、その際の流量を設定済みの設定水勢に対応した流量までゼロから漸増調整する。なお、設定水勢対応の流量より所定量だけ少量の流量からこの設定水勢対応流量に漸増調整するようにすることもできる。

【0167】このソフトスタートでは、波動発生機器74による脈動流の生成も開始する。つまり、電子制御装置80はパルス信号を出力して脈動発生コイル74cを繰り返し励磁し、プランジャ74bを往復動させる。これにより、既述したように脈動流を発生させる。お尻洗浄であれば、図37に示すようにビデ・やわらか洗浄より小さな脈動周波数 $f_{tm}$ で、コイル励磁を繰り返す。このコイル励磁にあっても、パルス信号のデューティ比 $D_{tm}$ を設定済みの設定水勢に応じたデューティ比に徐々に近づくよう漸増制御する。こうしたソフトスタートにより、設定水勢が大きい場合であっても、吐水量が少なく、かつ、小さなデューティ比 $D_{tm}$ に基づいた脈動流であるソフトな吐水から徐々に設定水勢の吐水とできるので、使用者に違和感や不快感を与えることが無く好ましい。こうしたソフトスタートが完了すれば、設定水勢での吐水が、脈動流の洗浄水の吐水で行われ、本洗浄に移行する。この本洗浄では、その後に水勢が変更設定されれば、この変更された水勢となるように流調弁65での流量調整や波動発生機器74での脈動流制御（デューティ比制御、脈動周波数制御）がなされる。

【0168】ところで、一般に、低流量の洗浄水を流量調整する際、流量の細かな調整はその調整精度の信頼性

に欠ける。このことは、水勢を流量調整で行う従来の局部洗浄装置では低流量化を実現できない理由の一つである。しかしながら、この実施例の局部洗浄装置では、脈動流制御（デューティ比制御、脈動周波数制御）を通して既述したように水勢調整ができることから、低減した洗浄水流量でありながら、きめ細かく水勢調整できるという利点がある。よって、本実施例の局部洗浄装置10では、最低水勢に近い水勢から最大水勢に近い水勢に大きく変更設定されたような場合は、流量調整と脈動調整を併用して実施し、その他の場合には、脈動流制御で水勢調整を図るようにした。つまり、水勢変更程度を水勢強弱設定ボタンSWHu、SWHdの操作状況から読み取り、その結果に応じて脈動流制御（デューティ比制御、脈動周波数制御）を行う。具体的には、水勢強設定されれば、デューティ比 $D_{tm}$ を増大制御する、或いは脈動周波数 $f_{tm}$ を低減制御する、もしくはこの両者の制御を併用する。水勢弱設定はこの逆である。

【0169】この際、波動発生機器74に至る実際の洗浄水流量を図示しない流量センサで検出し、この検出流量と水勢変更設定量とに基づいて脈動流制御（デューティ比制御、脈動周波数制御）を行うので、より細かな水勢調整が可能である。この場合、圧力センサを流量センサとして代用したり、流量設定に関与するスイッチ等からの信号などにより間接的にその流量を検出してもよい。また、流量センサは波動発生機器74の上流に配置する構成のほか、洗浄水水量が検出できる位置にあればどこに配置されてもよく、各ユニットのレイアウトに応じて配置すれば製品のコンパクト化を図ることができる。

【0170】本洗浄は、停止ボタンの操作により次のように終了し、その後、ノズル後退・ノズル後洗浄が行われる。即ち、停止ボタンが操作されると、そのボタンON信号を受けて、ノズルからのお尻洗浄吐水を停止すべく、まず、流調弁65で流量をゼロとし、次いで、流路切換弁71の止水並びにコイル励磁のパルス信号の出力停止、ヒータの通電低減を行う。このヒータ通電低減は、着座センサSS10がオフとなるまで維持される。よって、洗浄水は着座センサオフとなるまでの間に亘って不用意にその温度が低下せず、適正温度よりわずかに低い上記温度に保温される。このため、便座に着座したまま局部洗浄が繰り返された場合には、速やかに洗浄水を適正温度に温水化でき、好ましい。また、このお尻洗浄吐水停止の際も、流調弁・流路切換弁の順に弁駆動して、流路切換弁を無負荷状態に近い状態で駆動できるので、その駆動モータ71kに過負荷をかけることが無く好ましい。なお、上記の本洗浄（お尻洗浄本洗浄）は、使用者が便座から離れて着座センサSS10が停止ボタン操作以前にオフしたり、お尻洗浄中にやわらか・ビデの各洗浄ボタンが操作された場合にも同様に終了する。

【0171】流路切換弁71が止水となると、ノズル装

置40のノズル駆動モータ42を逆転駆動制御して、洗浄ノズル24を待機位置に後退復帰させる。このノズル後退の際、電磁弁55は開弁状態にあり、この間の給水洗浄水は既述したように捨て水等される。そして、この給水洗浄水を機能水ユニットにて機能水とし、これをチャンバ41cから吐水すれば、機能水により、ノズル後退の際にあっても洗浄ノズル24の筒状部24aを殺菌洗浄することができる。

【0172】洗浄ノズル24が待機位置に復帰すると、ノズル後洗浄を開始すべく、流路切換弁71をお尻流路に切り換え、次いで流調弁65により、その際の流量を設定する。これにより、調整された流量の洗浄水が待機位置にある洗浄ノズル24に送られてお尻吐水孔31から吐水されるので、ノズル前洗浄と同様に、チャンバ41cでの跳ね返り水によりノズルヘッド200が洗浄される。なお、上記したように機能水をノズル後退時にかけるものであれば、このノズル後洗浄における通水により、ノズル後退時にノズルヘッド200にかけられた機能水は洗い流される。このノズル後洗浄にあっても、流調弁・流路切換弁の順に弁駆動して、流路切換弁71を無負荷状態に近い状態で駆動できるので、その駆動モータ71kに過負荷をかけることが無く好ましい。

【0173】このノズル後洗浄が所定時間行われると、次回以降の局部洗浄に備えるべく、電磁弁55を閉弁制御して、局部洗浄装置10への洗浄水給水を停止する。その後、流調弁65より下流の給水管路並びに流路切換弁71、洗浄ノズル24に残留する洗浄水を排出する。つまり、上記の電磁弁55の閉弁を受けて、波動発生機器74の脈動発生コイル74cを小さなデューティ比Dtmで繰り返し励磁し、ブランジャ74bを往復動させる。この場合、脈動周波数ftmは低周波数でよい。このようにブランジャ74bが往復動している際、波動発生機器74には洗浄水が給水されていないが、ブランジャ74bの往復動により、上流側の洗浄水のシリンダ74a内への吸込、その吸い込んだ洗浄水の送り出しがなされる。よって、上記の給水管路等に残存している洗浄水は、ブランジャ74bの送り出す洗浄水により徐々に下流に送られ、流路切換弁71の切換流路（この場合は、お尻流路）を経て、待機位置のノズルのお尻吐水孔から便器ボール部に排出される。こうして、残存洗浄水の排出が完了すると、流調弁65並びに流路切換弁71の止水により、一連のお尻洗浄動作を終了する。なお、このノズル後退以降の動作においては、操作された洗浄ボタンに応じて流路切換弁71の切換先、洗浄ノズル24の進出先（ビデであればビデ洗浄位置）が異なるだけであり、やわらか洗浄ボタンやビデ洗浄ボタンについても同様である。

【0174】本実施例では、波動発生機器74を用いた残存洗浄水の排出を完了させるに際し、次のようにした。

【0175】波動発生機器74の脈動発生コイル74cを通電励磁してブランジャ74bを移動させると、このブランジャ74bの移動に伴ってコイルには逆起電力が発生し、通電電流が一旦減少するいわゆるボトム現象が起きる。このボトム現象はコイルを流れる電流の波形として現れるので、電流波形とブランジャ74bの移動の様子とは相関関係にある。ところで、上記した残存洗浄水排出の際に脈動発生コイル74cを励磁させた状況を考えると、残存洗浄水が完全に排出された前後では、ブランジャ74bのシリンダ74a内に洗浄水がある状況下でのブランジャ移動と、洗浄水がない空の状況下でのブランジャ移動が起きる。シリンダ74a内の洗浄水は、ブランジャ74bの移動抵抗として働くので、コイル励磁を同一条件化（本実施例では、同一デューティ比Dtm）で行えば、洗浄水がない空の状況下では、それ以前よりブランジャ74bは速く移動する。よって、シリンダ74a内に洗浄水がある状況下でのブランジャ移動から洗浄水がない空の状況下でのブランジャ移動に推移した時点、即ち残存洗浄水が完全に排出された時には、ボトム現象の発現の様子が変化する。よって、本実施例の局部洗浄装置10では、このボトム現象をボトム検知回路81（図20参照）で検知して残存洗浄水の排出完了を検出し、上記したように流路切換弁71の止水を経て一連のお尻洗浄動作を終了するようにした。

【0176】図40は、脈動発生コイル74cについてのボトム検知回路81の一例を表す回路図、図41は、脈動発生コイル74cの通電励磁の際の電流波形の様子を説明するための説明図である。

【0177】図40に示すように、ボトム検知回路81は、コンパレータ82とコンデンサ83と抵抗84を有し、この抵抗84とコンデンサ83とでCRフィルタ回路からなる遅延回路を構成して備える。CRフィルタ回路は入力した信号を抵抗84とコンデンサ83とで定まる遅延程度で遅延して出力する。よって、このボトム検知回路81は、マイナス側端子に入力される入力信号（通電電流を反映して検出抵抗85に発生する電圧）とこの入力信号を遅延した遅延信号とを、コンパレータ82での演算処理に処す。これにより、このボトム検知回路81からは、ブランジャ74bの移動完了を表すパルス状の信号（ボトム検出信号）が以下のようにして電子制御装置80に出力される。

【0178】ノズル後洗浄の完了後、脈動発生コイル74cのスイッチングトランジスタ86には、図示する所定周期（デューティ比Dtm一定）のパルス信号が出力され、各パルスに対応してコイルに通電が開始される。あるパルスに着目すると、時間の経過と共に脈動発生コイル74cに流れる電流は上昇する。そして、パルスによる通電開始から所定時間経過すると、ブランジャ74bは移動を始め、このブランジャ74bの移動に伴って脈動発生コイル74cには逆起電力が発生するので、図



41に実線で示すように、通電電流が一旦減少するボトム現象が起きる。この電流波形（原信号波形）が電圧としてコンパレータ82のマイナス側端子に入力される。一方、プラス側端子には、図中点線で示すような遅延信号がCRフィルタ回路で生成されて入力される。このため、コンパレータ82ではこれら信号がその入力端子の極性を考慮して演算されるので、図示するようにパルス状の信号が生成される。

【0179】このパルス状の信号（ボトム検知信号）は、上記のスイッチングトランジスタ86に出力された各パルスに対応して生成され、電子制御装置80に上記所定周期で入力される。ところが、上記したように、残存洗浄水が完全に排出された時には、ブランジャ74bの移動速度が速いことから、この時のボトム検知信号は、それ以前と異なる周期で入力されることになる。よって、この信号入力の状況から、電子制御装置80は残存水排出完了を判断して、それ以降のパルス出力を停止し、一連のお尻洗浄動作を終了させる。なお、このようなボトム検知結果により残存水排出を完了させるほか、残存水排出のためのコイル励磁から所定時間経過した時点でパルス出力を停止してコイル励磁を止め、洗浄動作を終了させることもできる。

【0180】本実施例の局部洗浄装置10では、以下のようにしてムーブ洗浄を行うことができる。例えば、洗浄ノズル24をセンタ位置を中心に前後往復動させながら、ノズル位置に応じて脈動周波数 $f_{tm}$ 或いはデューティ比 $D_{tm}$ を変更制御する。この際、センタ位置周辺では、脈動周波数 $f_{tm}$ を高めてソフト感・連続感を高め、前進端と後退端近傍では、脈動周波数 $f_{tm}$ を低くしてハード感を強調させることができる。また、デューティ比 $D_{tm}$ もセンタ位置周辺で小さくすれば、ソフト感を強調できる。この逆に、センタ位置周辺では、脈動周波数 $f_{tm}$ を低くしてハード感と刺激感を高め、前進端と後退端近傍では、脈動周波数 $f_{tm}$ を高くしてソフト感を強調させることができる。

【0181】本実施例の局部洗浄装置では、以下のようにしてマッサージ洗浄を行うことができる。マッサージ洗浄期間を同じ時間間隔の洗浄期間TA、TB、TC・・・の繰り返しとしてこの時間間隔をマッサージ周期とし（ $D_{tm}$ は固定、例えば $D_{tm}=D_{tmL}$ ）、図38(a)に示すように、このマッサージ周期で脈動周波数 $f_{tm}$ を規則的に増減制御する。例えば、脈動周波数 $f_{tm}$ を $f_{tmS} \rightarrow f_{tmM} \rightarrow f_{tmL} \rightarrow f_{tmM} \rightarrow f_{tmS} \cdots$ （ $f_{tmS} < f_{tmM} < f_{tmL}$ ）のようにマッサージ周期ごとに規則的に変化させる。また、 $f_{tmS} \rightarrow f_{tmM} \rightarrow f_{tmL} \rightarrow f_{tmS} \rightarrow f_{tmM} \cdots$ のようにすることもできる。或いは、このような脈動周波数 $f_{tm}$ の規則的な増減制御に加え、図38(b)に示すように、同じ時間間隔の洗浄期間TA、TB、TC・・・の各マッサージ周期ごとに、デューティ比 $D_{tm}$

を規則的に可変制御する。例えば、デューティ比 $D_{tm}$ を $D_{tmL} \rightarrow D_{tmM} \rightarrow D_{tmS} \rightarrow D_{tmM} \rightarrow D_{tmL} \cdots$ （ $D_{tmS} < D_{tmM} < D_{tmL}$ ）のように洗浄期間ごとに規則的に変化させる。また、 $D_{tmS} \rightarrow D_{tmM} \rightarrow D_{tmL} \rightarrow D_{tmS} \rightarrow D_{tmM} \cdots$ のようにすることもできる。或いは、脈動発生コイル74cへ脈動周波数 $f_{tm}$ で洗浄期間TA間通電し、その後の洗浄期間TAでは脈動発生コイル74cへの通電を停止した洗浄を行い、その繰り返しとしてこの時間間隔をマッサージ周期とすることも良い。

【0182】このマッサージ周期は、その逆数で定まる周波数が既述した不感帯周波数範囲外（約5Hz未満）となるようにされている。これにより、上記したようにデューティ比 $D_{tm}$ や脈動周波数 $f_{tm}$ に伴う洗浄感や刺激感の推移は、使用者に明確に感知される。よって、吐水から受ける洗浄感や刺激感を規則的に繰り返し使用者に与えることができると共に、その規則的な繰り返しも種々の形態を採ることができる。また、デューティ比 $D_{tm}$ を増大制御して刺激を高めたときに、脈動周波数 $f_{tm}$ を低減制御すれば刺激の連続感が薄れるので、強い刺激を強調できる。よって、刺激感の強弱を増幅でき、排便を促進することができる。

【0183】また、上記したマッサージ洗浄において、各洗浄期間TA、TB、TC・・・をそれぞれ異なるものとする。こうすれば、それぞれの洗浄期間でのデューティ比 $D_{tm}$ 或いは脈動周波数 $f_{tm}$ に伴った刺激の認知時間を変化させるので、刺激感の受け方が多様化し、より効果的に排便感を促すことができる。また、音楽や光、臭い（アロマテラピー）などの五感と同期させることにより、リラックスできる空間を提供でき、ひいては排便感をさらに促すことができる。

【0184】本実施例の局部洗浄装置10では、吐水から受ける洗浄感や刺激感を不規則的に変化させて安らぎ感や心地よさなどを与えるゆらぎ洗浄を以下のように行うことができる。ゆらぎ洗浄期間を同じ時間間隔の洗浄期間TA、TB、TC・・・の繰り返しとしてこの時間間隔をゆらぎ周期とし、デューティ比 $D_{tm}$ や脈動周波数 $f_{tm}$ もしくはその両者を、このゆらぎ周期で不規則的に増減制御する。例えば、デューティ比 $D_{tm}$ や脈動周波数 $f_{tm}$ を不規則に変化させるに際して、乱数発生プログラムをロードして乱数を発生させ、得られた乱数でデューティ比 $D_{tm}$ や脈動周波数 $f_{tm}$ を定める。このようにすれば、デューティ比 $D_{tm}$ は、 $D_{tmS} \rightarrow D_{tmM} \rightarrow D_{tmS} \rightarrow D_{tmS} \rightarrow D_{tmL} \rightarrow D_{tmS} \cdots$ のように、脈動周波数 $f_{tm}$ は、 $f_{tmM} \rightarrow f_{tmS} \rightarrow f_{tmM} \rightarrow D_{tmL} \rightarrow D_{tmS} \rightarrow D_{tmL} \cdots$ のように一定のゆらぎ周期で推移する。或いは、この両者が無関係に推移する。

【0185】このようにしてデューティ比 $D_{tm}$ 或いは脈動周波数 $f_{tm}$ の推移に伴って、その吐水から受ける



洗浄感や刺激感は不規則的に変化する。この場合、デューティ比 $Dtm$ 或いは脈動周波数 $f_{tm}$ に伴う洗浄感や刺激感に変化する上記のゆらぎ周期についても、このゆらぎ周期の逆数で定まる周波数 $f$ がマッサージ周期 $TM$ の場合と同様の周波数(約 $5Hz$ 未満)となるようにされている。これにより、上記したようにデューティ比 $Dtm$ や脈動周波数 $f_{tm}$ に伴う洗浄感や刺激感の推移は、使用者に明確に感知される。そして、この推移する洗浄感や刺激感とは各ゆらぎ周期ごとに異なり、洗浄感や刺激感の推移も不規則的であることから、使用者は、このゆらぎ洗浄により、強弱の刺激を不規則的に受けることになる。これにより、刺激変化推移の予測困難性から、次の利点がある。

【0186】排便のために肛門を開いたり閉じたりする内肛門括約筋は、自立神経系による不随意筋であり、無意識下で収縮・弛緩する。上記したマッサージ洗浄では、刺激感を左右する周期が規則的に変化するため、長期に亘ってこのマッサージ洗浄が継続されると、周期変化のタイミングが脳に予測されてしまうことがある。このため、周期変化に伴う刺激変化推移も予測されることになり、交感神経優位の状態となって内肛門括約筋の収縮を招くことがある。その反面、周期が不規則的に変化するゆらぎ洗浄では、周期変化のタイミングが予測されないことになり、副交感神経優位の状態となって無意識下で内肛門括約筋の弛緩を引き起こしやすい。この結果、上記のゆらぎ洗浄によれば、より効果的に排便を促進できる。

【0187】また、このゆらぎ洗浄を排便後の局部洗浄のために行うと、デューティ比 $Dtm$ や脈動周波数 $f_{tm}$ の変更に伴う強弱刺激の予測が困難であることから、局部洗浄時の単調感をより一層解消できる。

【0188】また、上記したゆらぎ洗浄において、各洗浄期間 $TA$ 、 $TB$ 、 $TC$ ・・・をそれぞれ異なるものとする。こうすれば、それぞれの洗浄期間でのデューティ比 $Dtm$ 或いは脈動周波数 $f_{tm}$ に伴った刺激の認知時間を変化させるので、刺激感の予測がより困難となる。よって、更に効果的に排便を促すことができる。また、音楽や光、臭い(アロマセラピー)などの五感と同期させることにより、リラックスできる空間を提供でき、ひいては排便感をさらに促すことができる。

【0189】また、上記したデューティ比 $Dtm$ や脈動周波数 $f_{tm}$ の推移幅や、これらの推移タイミングを定める上記のゆらぎ周期或いは瞬間流量等の物理量のパワースペクトルが、心拍数等の人体の生体リズムや自然界のリズムと同様に、周波数の逆数に比例したものとすることもできる。こうすれば、使用者にリラックス感を与えることが可能となるため副交感神経優位となり、内肛門括約筋の弛緩を引き起こし、排便の促進効果が高まる。

【0190】上記した本実施例の局部洗浄装置10によれば、上記したほか、次のような利点がある。まず第1に、波動発生機器74の上流に設けたアキュムレータ73により、次の利点がある。図42は、アキュムレータ73により得られる効果を説明するための説明図である。

【0191】波動発生機器74を駆動して上記した脈動流の洗浄水を吐水中に、上流側給水管路51(図15参照)の圧力(1次圧力)と、波動発生機器74の下流側の下流側給水管路72の圧力(2次圧力)を測定することにした。そして、アキュムレータ73を波動発生機器74の上流に設けない状態での1次圧を、流調弁65の下流で測定した。また、アキュムレータ73を図15に示すように設けた場合の1次圧を、流調弁下流、即ちアキュムレータ上流で測定した。その結果を図42に示す。

【0192】アキュムレータ73を本実施例の波動発生機器74の管路上流に組み込むと、アキュムレータ73としての本来の機能である水撃低減を上流側給水管路51において発揮できることに加え、以下の利点がある。即ち、図42に示すように、波動発生機器74による脈動流生成の際に、上流側給水管路51における1次圧力の圧力変動を効果的に抑制できる。よって、既述した水撃抑制による熱交換部62の洗浄水温度分布の乱れ回避と、この1次圧力変動抑制による熱交換部62の洗浄水温度分布の乱れ回避とを図ることができる。従って、熱交換部62では温度分布に乱れが無い状態でヒータ61による温水化を図ることができるので、ヒータ制御を簡略化できると共に、洗浄水温度の均一化を応答性良く図ることができる。しかも、波動発生機器74の発生させる脈動流は、アキュムレータ73により1次圧が蓄圧され2次側で増幅された状態となるので、波動発生機器74の低能力化や小型化を図ることができる。加えて、アキュムレータ73による圧力増幅を得られる分、波動発生機器74では圧力変動生成(脈動生成)に要するエネルギーが少なくなり、省電力化を図ることもできる。なお、アキュムレータ73を波動発生機器74に近接配置したり当該機器と一体的に配置するようにしたが、流調弁65に近接配置したり当該機器と一体的に配置することもできる。

【0193】また、この実施例の局部洗浄装置10では、洗浄水の流れに周期的な変動を与えて洗浄水を吐水するに当たり、プランジャ74bの往復動を利用した波動発生機器74を用い、この波動発生機器74で発生させる脈動流を、流量ゼロの状況が現れないようにした。よって、管路における洗浄水の流れが遮断される状況が発生させないので、水撃が発生しにくくなる。このため、波動発生機器74を始めとする水路系構成機器を耐水撃性が高いものとする必要がなくなり、構成・構造の簡略化や小型化、延いては樹脂化を図ることができる。

【0194】また、波動発生機器74では、ブランジャ74bの往復動により脈動を発生させるに際し、上記のように流量ゼロの状況を発現させないので、洗浄水吐出側に逆止弁74f等の止水構造を必要としない。このため、より一層の構成・構造の簡略化や小型化を図ることができる。そして、このように小型化を図ることから、波動発生機器74の設置場所の自由度が高まると共に、質量の大きな他の部材への取付や一体化が簡便化する。

【0195】更に、脈動流の洗浄水吐水の際に流量ゼロの洗浄水吐水の状況を起こさないで、以下の利点がある。脈動周波数が不感帯周波数領域内(約5Hz以上)であっても、吐水を受ける使用者の刺激の連続感は、この脈動周波数がこの不感帯周波数領域の下限に近づくほど薄れがちとなるといえる。しかし、上記のように流量ゼロの洗浄水吐水状況を起こさないで、この刺激の連続感を薄れにくくできる。よって、波動発生機器74による脈動流の洗浄水吐水では、脈動周波数の調整範囲を不感帯領域の下限近くにまで広げることができ、広範囲の脈動周波数調整により、洗浄感や水勢の多様化を図ることができる。

【0196】また、この実施例の局部洗浄装置10では、お尻洗浄・やわらか洗浄・ビデ洗浄で洗浄動作の終了時に、上記したように波動発生機器74を駆動してブランジャ74bを往復動させ、残存洗浄水を強制的に排出するようにした。よって、流調弁65から洗浄ノズル24のノズルヘッド200までに亘る管路の水抜きが完全に行われる。このため、残存水の凍結を確実に回避できる。このような水抜きのために波動発生機器74を駆動する際、脈動発生コイル74cのデューティ比Dtmを小さくし脈動周波数ftmを低周波数としたので、ブランジャ74bを定速かつ弱い力で移動させるに過ぎず、ブランジャ74bをシリンダ74a端部に高速かつ強い力で衝突させない。このため、ブランジャ74bの打音を低減できる。更に、既述したように流路切換弁71を水抜き時に各ノズル流路の総ての連通孔を開口させるようにすれば、洗浄ノズル24における総ての流路で水抜きできる。

【0197】加えて、この実施例の局部洗浄装置10では、既述したように、使用者には連続した吐水を受けているような感じを与えつつ洗浄水水量(吐水量)を低減して節水の実効性を高めた。このため、所望温度まで洗浄水をヒータ61で加熱するための消費電力の低減を図ることができる。すなわち、一般にトイレ室内のコンセントの限界容量は15Aである。しかし、従来トイレで使用される既存の局部洗浄装置では、瞬間式の熱交換器の温水ヒータ容量を、寒冷期でも充分な温度、充分な時間の吐水を可能にするために2500ワット程度に設定している。このヒータ容量の低減を図るために洗浄水に空気を強制的に混入させて洗浄水量を低減させることが

行われているが、このようにしても、少なくとも1000ワット以上のヒータ容量が必要であった。このため、このようなヒータ容量を有する局部洗浄装置をトイレ室内のコンセントに差すと、コンセントの限界容量に近づくため、他の電気機器が接続できないという問題があった。そればかりでなく、局部洗浄装置に設けられた温風乾燥機能や室内暖房機能などを同時に作動させると総合的なヒータ容量は大きくなる。よって、これらの機能が同時に作動したときは、何れかのヒータ通電を停止するなどの措置を取らなければならないといった問題もあった。

【0198】また、ホテルや施設などは複数の局部洗浄装置を設置する必要があるものの、消費電力の上限のために設置できないといった問題があった。しかしながら、この実施例の局部洗浄装置10によれば、波動発生機器74により脈動を発生させ、この脈動の脈動周波数ftm並びにデューティ比Dtmの制御を通して、洗浄水水量の大幅な減少および消費電力の低減が図れ、上述したような電源の問題の解決も図ることができる。

【0199】上記した実施例の局部洗浄装置10では、波動発生機器74に至る洗浄水流量を図示しない流量センサで検出している。よって、既述したように、このセンサの検出流量を用いた脈動流制御(デューティ比制御、脈動周波数制御)による細かな水勢調整が可能であるほか、以下の利点がある。即ち、電子制御装置80は、電磁弁55の不良等により過度の流量が発生した時や断水などの異常発生時に、この流量センサからの検出信号を受けて、波動発生機器74の駆動停止、ヒータ61への通電停止、洗浄ノズル24の待機位置復帰等の動作を行なう。こうすれば、ブランジャ74bの空打ちによる打音の発生を回避したり、ヒータ61の空だきを回避等できる。

【0200】また、この第6実施例では、柔らか・ビデの洗浄に際して、上記したように脈動流での洗浄水を洗浄水渦室171に導いて、洗浄水に旋回力を付与する。よって、柔らか・ビデの洗浄に際しては、脈動流での洗浄水吐水、空気混入および洗浄水旋回で得られる上記の効果奏することができ、また、脈動流では周期的に流速が変化するため、旋回力も周期的に変動する。従って、図2若しくは図3に図示したコーン形状KS範囲内で螺旋の広がり程度も周期的に変動する。従ってコーン形状KS内で適度に洗浄水を分散させることができ、局部を満遍なく洗浄することが可能となる。

【0201】次に、上記した局部洗浄装置10の変形例について説明する。なお、以下の説明において、上記した実施例と同一の部材については同一の部材名とその符号をそのまま用い、同一の機能を果たす部材については同一の部材名を用いることとする。

【0202】既述した脈動流の洗浄水吐水において、流量を一定にしたまま流速を可変制御するよう変形でき

る。図43は、この脈動吐水において、流量を一定にしたままで流速 $v_m$ を減速制御( $v_{m2} \rightarrow v_{m3}$ )した一例を示したものである。なお、図において、 $t_2$ 、 $t_3$  ( $> t_2$ )は、波動発生機器のコイル励磁のための通電時間を表し、 $T_2$ は波動発生機器にて発生させる脈動の脈動発生周期を、 $V$ は脈動発生器の脈動発生コイル74cへの通電をON・OFFするためにスイッチングトランスへ印加される電圧、換言すればコイル励磁電圧を表す。また、図において、(a)はパルス信号のデューティ比の様子を、(b)は電圧 $V$ -時間の関係を、(c)

は吐水される洗浄水の流速 $v_m$ -時間の関係を、それぞれ表している。この図43を用いて、脈動吐水において流量を一定にしたままで流速を上げる制御を説明する。  
【0203】脈動発生装置が脈動発生コイル74cとこのコイルで駆動するプランジャ74bで構成される時、流量は駆動されるプランジャ74bのストローク長に応じて、流速はプランジャ74bの駆動速度、即ちプランジャ74bの吸引力に応じてそれぞれ規定される。まず、減速すべきとして、脈動発生コイル74cへ通電される電圧 $V$  (即ち脈動発生コイル74cへ流れる電流)を小さくする( $V_3 \rightarrow V_2$ ; (b)参照)。これにより、プランジャ74bの吸引力は低下して流速は低下する。この際、電圧変更の前後でデューティ比が同じであれば、プランジャ74bの駆動速度の低減分だけプランジャ74bのストローク長が短くなり、流量は低減する。よって、流量の低減を招いても流速を減速するだけでよい場合は、上記したようにデューティ比一定で電圧を低減するだけでよい。流速の増速の場合は、この逆となる。

【0204】その一方、流量の変化を来すことなく流速のみ加減速するには、次のように制御する。減速制御の場合は、上記したストローク長の短縮、即ち流量不足を補うべく、デューティ比を大きくする( $t_2/T_2 \rightarrow t_3/T_2$ ; (a)参照)。こうしてデューティ比が大きくなると、コイル励磁期間も長くなるので、プランジャ74bを正規のストローク分だけ駆動でき、プランジャ74bのストローク長を一定に保つことができる。よって、流量を一定としたまま、流速のみを減速できる。この現象は、流速と時間の関係を示す左右のグラフ

(c)において、1周期間の面積 $S_2$ が等しいことから説明できる。増速制御の場合は、この逆となる。もちろんこの他に、プランジャ74bのストローク限界にて常時脈動を発生している場合においては駆動ストローク長が変わらないため流量は変化せず、脈動発生コイル74cへの印加電圧もしくは通電電流を制御するだけで、流量一定かつ流速可変の制御が可能となる。

【0205】次に、上記した実施例の局部洗浄装置10の別の変形例について説明する。

【0206】図44は、変形例の局部洗浄装置100が有する水路系構成を表すブロック図、図45は、他の変

形例の局部洗浄装置110が有する水路系構成を表すブロック図、図46は、これら変形例の流調切換弁75の概略構成を一部破断して示す概略構成図である。図47は、また別の変形例の局部洗浄装置120が有する水路系構成を表すブロック図である。図48は、この水路系に配置された流調切換弁77の構成を表す断面図、図49は、この断続弁を有する変形例の局部洗浄装置の水路系における水圧を説明する説明図である。図50は、また別の変形例の局部洗浄装置が有する水路系構成を表すブロック図である。である。

【0207】(1)図44に示するように、この変形例の局部洗浄装置100では、アキュムレータ73と波動発生機器74とを有する波動発生ユニット70を、熱交換ユニット60の下流に備え、この波動発生ユニット70の下流に流調切換弁75を有する。この流調切換弁75は、洗浄ノズル24とは別体で構成され、洗浄ノズル24の上記各ノズル流路(お尻洗浄用、やわらか洗浄用およびビデ洗浄用の各ノズル流路)のいずれかに洗浄水の給水先を切り換えると共に、切り換えた各流路に流す洗浄水流量を調整する。よって、この流調切換弁75で、洗浄ノズル24における各ノズル流路の給水切換、並びに各流路への洗浄水流量調整を行うことができる。このため、上記の実施例では、洗浄ノズル24への流量調整を行う流調弁65と、洗浄ノズル24の各ノズル流路の切換を行う流路切換弁71の二つの弁を用いていたが、この変形例では、一つの流調切換弁75で済む。よって、部品点数減少により組み付け工数の低減、コスト低減等の製造上の利点がある。しかも、通常のお尻洗浄にあっては、脈動流での洗浄水吐水と空気混入で得られる上記の効果を、柔らか・ビデの洗浄に際しては、脈動流での洗浄水吐水、空気混入および洗浄水旋回で得られる上記の効果を奏することができる。

【0208】また、この局部洗浄装置100では、波動発生ユニット70下流の流路、即ち、波動発生ユニット70から流調切換弁75までの流路と流調切換弁75から洗浄ノズル24までの流路である下流側給水管路72を、波動発生ユニット70より上流の上流側給水管路51より高硬度の可撓性配管とした。よって、流調切換弁75を洗浄ノズル24から離れたものであっても、給水管路自体の伸縮、膨張・収縮を起き難くでき、この伸縮に伴う脈動減衰の影響を抑制できる。このため、この変形例にあっても、流路における脈動減衰を低減して、脈動流の洗浄水を洗浄ノズル24に送り込むことができる。

【0209】(2)図45に示す他の変形例の局部洗浄装置110では、お尻用とビデ用で別々の洗浄ノズルを備え、各ノズルを上記の変形例の流調切換弁75に接続させている。そして、この流調切換弁75は、図2や図3で説明したノズルヘッド170、170Aを有するお尻用洗浄ノズル114とビデ用洗浄ノズル116と接続

され、これら各洗浄ノズルごとのノズル流路（お尻洗浄用ノズル流路およびビデ洗浄用ノズル流路）に洗浄水の給水先を切り換えると共に、切り換えた各流路に流す洗浄水流量を調整する。

【0210】お尻用、ビデ用の洗浄ノズル114、116は、ノズル装置112に装着されている。このノズル装置112は、上記各洗浄ノズルを別々に待機位置からそれぞれの洗浄位置に進退するよう構成され、電子制御装置80によって駆動制御される。このように、お尻用とビデ用で別々の洗浄ノズルを有する局部洗浄装置110であっても、上記したように、脈動周波数 $f_{tm}$ 並びにデューティ比 $D_{tm}$ の制御を通して、節水の実効性を高めたまま、多様な洗浄感や水勢を設定できる。また、上記の局部洗浄装置110と同様に、波動発生ユニット70下流の下流側給水管路72を上流側給水管路51より高硬度の可撓性配管とすることで、お尻用とビデ用で別々の洗浄ノズルを有する局部洗浄装置110にあって、流路における脈動減衰を低減して、脈動流の洗浄水をお尻用とビデ用の各洗浄ノズルに送り込むことができる。しかも、通常のお尻洗浄・ビデ洗浄に際しては、脈動流での洗浄水吐水、空気混入および洗浄水旋回で得られる上記の効果を奏することができる。なお、お尻用洗浄ノズル114については、洗浄水渦室171を有しないものとすることもできる。

【0211】これら変形例の流調切換弁75は、例えば、図46のようなドラム式の流調切換弁とすることができる。この流調切換弁75では、ドラムケーシング75aの内部に、ドラム75bを回転（正逆回転）自在に有する。このドラム表面には、各給水口ごとに給水溝75cが形成されており、ドラムの各給水溝と給水口との重なり程度を調整して、給水先の切り換えと、切り換えた給水先への給水流量を調整する。このドラム式の流調切換弁75によれば、ダイヤフラム等の弾性体の弾発を利用した切換弁に比べて、脈動の減衰をより効果的に抑制できる。

【0212】また、お尻用洗浄ノズル114とビデ用洗浄ノズル116を備えるものにおいて、お尻用・ビデ用のいずれかの洗浄ノズルをやわらか洗浄用の吐水孔とするためのノズル流路を有するものにできる。更に、やわらか洗浄用の洗浄ノズルを上記両洗浄ノズルと別に有するものとできる。こうすれば、柔らか洗浄に際して、脈動流での洗浄水吐水、空気混入および洗浄水旋回で得られる上記の効果を奏することができる。

【0213】（3）図47に示す変形例の局部洗浄装置120は、断続流での洗浄水吐水を行う点に特徴がある。即ち、給水されてきた洗浄水の加圧とその下流での洗浄水流の断続を図って洗浄水の流れを、瞬間的には流量がゼロとなる断続流とする点に特徴がある。即ち、この変形例の局部洗浄装置120は、その水路系において、熱交換ユニット60の下流側に、加圧機器122と

流調弁124と断続流発生ユニット126とを備え、流路切換弁71を経て洗浄ノズル24から洗浄水を吐水する。

【0214】加圧機器122は、ラインポンプ等の加圧ポンプを備えており、熱交換ユニット60から供給される洗浄水を加圧して下流の上記機器に供給する。そして、この加圧機器122は、調圧弁54で調圧された約0.13MPa（1.3kgf/cm<sup>2</sup>）の1次圧を約0.2MPa（約2kgf/cm<sup>2</sup>）まで高めるポンプ容量を備えている。なお、この調圧弁54による調圧圧力（約0.13MPa（1.3kgf/cm<sup>2</sup>））は、従来品とほぼ同じである。

【0215】断続流発生ユニット126は、その上流側からアキュムレータ73と、流路を断続する断続弁128とを有する。断続弁128は、図48に示すように、モータ128aで、バルブ体128bをハウジング128cの内部で回転させる。そして、この断続弁128は、内部のバルブ体流路128dを、モータ128aの回転周期に併せてバルブ流路128eと連通させて流路を断続させる。これにより、断続弁128は、加圧機器122で加圧された洗浄水流を断続した出力（断続流）とし、断続流の洗浄水を洗浄ノズル24に給水する。この断続流の生成の様子を図でもって説明すると、次のようになる。

【0216】図49に示すように、給水源からの給水圧が $P_w$ であると、洗浄水は、調圧弁54により約0.13MPa（1.3kgf/cm<sup>2</sup>）まで圧力が下げられて加圧機器122に至り、この加圧機器122で約0.2MPa（約2kgf/cm<sup>2</sup>）まで昇圧される。そして、この洗浄水は、断続弁128による周期的な洗浄水流の断続を受けて断続流とされ、洗浄ノズル24から吐水される。この際の断続流の断続周期 $DT$ は、断続弁128のモータ回転周期の2倍であることから、電子制御装置80によるモータ128aの回転制御を通して可変制御可能である。そして、この変形例では、断続周期 $DT$ で規定される周波数（断続周波数）が既述した不感帯周波数範囲（5Hz以上、好ましくは10～100Hz）となるようにされている。従って、流路の断続を経て得られた断続流の洗浄水を洗浄ノズル24から吐水するこの変形例であっても、既述した実施例と同様に洗浄水吐水の周波数制御により、洗浄水水量が一定であっても、洗浄感の多様化や水勢調整を行うことができる。また、洗浄水水量の調整を併用すれば洗浄水流速も変更できることから、より一層の洗浄感の多様化ときめ細かな水勢調整を行うことができる。また、周波数制御により既述したように水勢調整が可能であることから、洗浄水水量の不足が起きても、使用者の所望する水勢を確保することができる。換言すれば、使用者の所望する洗浄感や水勢を断続流の周波数制御で確保できることから、既述したように洗浄水水量の大幅な低減を図ることができ

る。

【0217】この変形例によれば、脈動流に替わる断続流での洗浄水吐水、空気混入および洗浄水旋回で得られる上記の効果に加え、次の利点がある。図48に示すように、断続弁128は、バルブ体流路128dの開口部に傾斜部128fを有する。この傾斜部128fは、バルブ体128bがバルブ流路128eを遮蔽側に回転する際に、バルブ流路128eを徐々に閉める機能を果たす。よって、断続流生成のための断続弁駆動の際に、この弁駆動に伴う流路遮断時の水撃の発生を抑制できる。

【0218】また、この変形例では、図49に示すように、加圧機器122で昇圧して得た圧力(約0.2MPa{約2kgf/cm<sup>2</sup>} )を最高圧力とし、断続弁128による断続で圧力がこの最高圧力から降下する断続流としている。よって、加圧機器122による昇圧圧力を上下にシフトさせれば、この断続流をも既述した脈動流の場合と同様(図18参照)上下にシフトして、流量調整することができる。

【0219】(4) 図50に示す他の変形例の局部洗浄装置130では、加圧機器122と断続流発生ユニット126により、洗浄水を加圧して断続流の洗浄水とする。また、お尻用とビデ用の洗浄ノズル114、116をノズル装置112により進退させ、流調切換弁75でノズルへの流路切換並びに流量調整を行う。そして、流量調整を経た上で、上記の断続流の洗浄水をお尻・ビデの各洗浄ノズルから吐水する。このように、お尻用とビデ用の別々の洗浄ノズル114、116を有するものにおいて断続流の洗浄水をそれぞれ吐水するように構成することもできる。

【0220】このほか、上記の実施例或いは各変形例の局部洗浄装置は、次のように変形することもできる。

(1) 脈動流の洗浄水とするに当たり、既述した波動発生機器74を用いたが、脈動出力を得ることのできるポンプ、例えば、ギヤポンプやトロコイドポンプ等を用いることができる。この場合には、これらポンプの回転数制御を通して脈動周波数を可変制御し、水勢等の調整を行うことができる。また、波動発生機器74をAC駆動としてその位相角制御を行い、上記した実施例におけるデューティ比制御と同様に、水勢等の調整を行うようにすることもできる。

(2) また、流路の断続を介して断続流の洗浄水とする断続弁128を、ソレノイドを用いたソレノイド弁や、給水口のボベットを前後させて給水口の開閉させ流路断続を行うボベット式の弁であってもよい。

【0221】(3) また、洗浄水の加圧並びにその後の断続流化に、ラインポンプからなる加圧ポンプを有する加圧機器122と断続弁128を用い、この両者を別体の構成とした。しかし、これに限らず、洗浄水を加圧しかつ断続できる構成とすればよい。図51は、更に別の変形例の洗浄ノズル175を説明する説明図、図52

は、この変形例の洗浄ノズル175で用いたソレノイドポンプ176の概略構成を説明する説明図である。

【0222】図示するように、このソレノイドポンプ176は、吸入側逆止弁176aと吐出側逆止弁176bを有する通常の流量型電磁ポンプである。そして、このソレノイドポンプ176は、電磁ソレノイド176cを励磁してプランジャ176dを進退させることにより、ポンプ室176eから断続流化された加圧水を得る弁である。通常のソレノイドポンプは、吸入側・吐出側の逆止弁に挟まれたプランジャの進退に伴う流体の断続をなくして平滑な圧とするためにアキュムレータを併用する。しかし、この変形例のソレノイドポンプ176は、アキュムレータを用いないで圧力の断続をそのまま利用して、電磁ソレノイドの励磁電圧に同期した断続周期を得ることができる。この実施の形態によれば、加圧部および断続部を1つのソレノイドポンプ176により実現することができるので、構成を簡単にすることができる。この場合であっても上記の電磁コイルの励磁周期、即ち断続周期は、その周波数が既述した不感帯周波数範囲となるようにされている。

【0223】(4) また、洗浄水の加圧並びにその後の断続流化に加圧機器122と断続弁128を用い、図49に示すように、調圧弁の調圧圧力を最大圧力として圧力の周期的変動の起きる断続流としたが、調圧弁の調圧圧力を最小圧力として圧力の周期的な変動が起きた断続流とすることもできる。こうすれば、水道等の給水源自体の圧力がもともと低い場合であっても、既述した通りの断続流の洗浄水で吐水できる。

【0224】(5) 更に、上記した実施例およびその変形例では、波動発生機器74等の駆動を停止することで、従来と同様の連続流による洗浄水吐水が可能である。よって、遠隔操作装置や本体の袖部等に脈動流吐水の入り切りを選択できるボタンを設け、当該ボタンの操作に応じて、即ち、使用者の好みに応じて、脈動流の洗浄水による吐水形態での局部洗浄と、連続流の洗浄水による従来と同じ吐水形態を選択できるようにすることもできる。

【0225】(6) また、熱交換ユニット60の熱交換部62の出湯側に緩衝貯湯槽を設け、これをアキュムレータ73に代用して用いてもよい。この緩衝貯湯槽の構成としては、熱交換部62より高い水位となるように配置された槽を備え、この槽にフロートスイッチSS18とバキュームブレーカ63を設置する。この緩衝貯湯槽は、その下流側から熱交換部に伝播する圧力変動をアキュムレータとはほぼ同様に吸収する。よって、この緩衝貯湯槽によっても、変動吸収により熱交換部内の温度分布の乱れを抑制して熱交換部内の温度を均一にすることができ、温度の制御特性を安定させている。なお、緩衝貯湯槽内には、温水を混ぜることを促進する混合板や混合通路を設けて、その圧力変動の吸収作用を一層高めても

よい。また、緩衝貯湯槽を熱交換ユニットと一体として、その内部に混合板などを設置してもよい。

【0226】(7)また、熱交換ユニット60への入水温度を検出するために、入水温度センサを用いる代わりに、ヒータ61に供給した通電量に基づいて、たとえば、ヒータへ供給される通電量の微分値に基づいて算出してもよい。これにより、入水温度センサが不要となり、構成を簡単にできる。入水温度センサSS16aおよび出水温度センサSS113は、熱交換部内の温水の温度を反映する箇所であれば、熱交換部内ばかりか、熱交換ユニットの前後に設けることもできる。

【0227】なお、上記の実施例および各変形例において、ノズルヘッドにおけるお尻洗浄・柔らか洗浄・ビデ洗浄の各ヘッド流路を上下に並べて形成することもできる。こうすれば、洗浄ノズルの幅方向を狭くでき、ノズル装置を始めとする種々の機器やユニットを近接配置でき、装置の小型化を図ることができる。この場合、上下のヘッド流路に併せて洗浄ノズルにおいても、ノズル流路を上下に形成することもできる。また、ノズルヘッドを、上記の各ヘッド流路を有するベースに上記の各吐水孔を有するヘッドカバーを装着する構成とし、ベースとヘッドカバーの間に、外気導入孔を設けるようにすることもできる。

【0228】以上本発明の実施例について説明したが、本発明は上記の実施例や実施形態になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0229】例えば、熱交換ユニット60を、螺旋状のニクロム線からなるヒータ61を小容量の熱交換部62に内蔵したものとしたが、次のようにすることもできる。即ち、ヒータ61を積層円筒セラミックヒータとすれば、漏電検知回路や過熱防止回路を焼成前生シートにペースト印刷して、各回路を焼成によりヒータ表面に形成できる。よって、外部に漏電検知・漏電保護回路が不要となると共に、バイメタル等の過熱防止機器も不要となる。そして、積層化と機器省略により、熱交換ユニット60の小型化を図ることができる。また、ヒータ61を、高周波電流に連動した磁束変化により抵抗体に電磁誘導を起こしてこの抵抗体をジュール熱で発生させる電磁誘導加熱ヒータとすることもできる。こうすれば、熱交換部内でヒータ61を水没配置する必要がないので、漏電保護回路が不要となり、その分、小型化ができる。更に、ヒータ形状の自由度が高いので、ヒータ61を蛇行水路に沿った形状等とすることができ、効率よく洗浄水を温水化できる。

【0230】また、熱交換ユニット60を、瞬間式ではなく貯湯式とすることもできる。こうすれば、所定温度の洗浄水の連続吐水時間を長くすることができる。また、熱交換部内洗浄水の温水化を深夜等の便器未使用時に実施でき、その際には低消費電力のヒータ61を用い

ることができる。こうすれば、局部洗浄装置全体としての最大消費電力を低減できるので、既設のトイレに局部洗浄装置を設置するような場合に、屋内配線容量不足を招いたり容量契約の変更を来すようなことが少なくなる。更にノズルを電動式としたが、水圧式ノズルとすれば、ノズル駆動用モータをなくすことが出来、比較的安価とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の局部洗浄装置300の概略構成を表すブロック図である。

【図2】この局部洗浄装置300が有する洗浄ノズルのノズルヘッド170を説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【図3】第2実施例のノズルヘッド170Aを説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【図4】ノズルヘッド170Aと対比する比較例ノズルヘッド161を模式的に表した模式図である。

【図5】ノズルヘッド170Aと比較例ノズルヘッド161についての空気の巻き込み特性を示すグラフである。

【図6】このノズルヘッド170Aからの洗浄水の吐水の様子を模式的に示す説明図である。

【図7】第3実施例の局部洗浄装置300Aの概略構成を示すブロック図である。

【図8】第4実施例の局部洗浄装置320の概略構成を示すブロック図である。

【図9】ノズルヘッド200の模式的な構成を説明するための要部概略断面図である。

【図10】ノズルヘッド200のX方向概略斜視図である。

【図11】ノズルヘッド200の底部蓋210の斜視図である。

【図12】ノズルヘッド200と洗浄ノズル24の要部の概略分解斜視図である。

【図13】図12と異なる方向から見たノズルヘッド200と洗浄ノズル24の要部の概略分解斜視図である。

【図14】第5実施例のノズルヘッド220を説明するため内部構造を透視して概略的に表した概略斜視図である。

【図15】第6実施例の局部洗浄装置の概略構成を水路系を中心に表したブロック図である。

【図16】この水路系に配設されたアキュムレータ73の概略構成を示す断面図である。

【図17】同じく水路系に配設された波動発生機器74の構成を表す断面図である。

【図18】この波動発生機器74による洗浄水の流れの様子を説明する説明図である。

【図19】波動発生機器74の設置の様子を模式的に表した模式図である。

【図20】制御系の概略構成を表すブロック図である。  
 【図21】ノズル装置40を表す概略斜視図である。  
 【図22】図21における22-22線概略断面図である。  
 【図23】洗浄ノズル24の進退の様子を説明するための説明図である。  
 【図24】この洗浄ノズル24が有する流路切換弁71の構成を説明するための要部概略断面図である。  
 【図25】この流路切換弁71の要部の分解斜視図である。  
 【図26】洗浄水吐水に際して脈動を発生させる波動発生機器74の脈動発生コイル74cの励磁の様子を説明する説明図である。  
 【図27】波動発生機器74から流出する洗浄水の水量および流速を示すタイミングチャートである。  
 【図28】ノズルヘッド200のお尻吐水孔31からの洗浄水吐水の様子を模式的に説明する説明図である。  
 【図29】脈動流の洗浄水を仮定の吐水孔30から吐水した場合、その吐水された洗浄水が脈動流に増幅される過程を説明する説明図である。  
 【図30】洗浄水流が壁面に衝突する状態を説明する説明図である。  
 【図31】お尻吐水孔31に対向して所定距離Lだけ隔てて圧力センサ板Psを設置した状態を説明する説明図である。  
 【図32】圧力センサ板Ps上の位置と圧力のピーク値とを3次元的に表現した説明図である。  
 【図33】検出部の1つから検出される検出信号を表わすタイミングチャートである。  
 【図34】平均吐水量と洗浄量との関係を示すグラフである。  
 【図35】周波数の増減により洗浄強度が異なる理由を説明する説明図である。  
 【図36】脈動流の脈動周波数および洗浄強度と人体局部の刺激に伴う不快感との関係を示すグラフである。  
 【図37】洗浄水の脈動流における脈動周波数をお尻洗浄とビデ洗浄で異なるようにした制御例を説明する説明図である。  
 【図38】脈動周波数 $f_{tm}$ とデューティ比 $D_{tm}$ の制御例を説明する説明図である。  
 【図39】この実施例の局部洗浄装置の洗浄動作を表すタイムチャートである。  
 【図40】脈動発生コイル74cについてのボトム検知回路81の一例を表す回路図である。  
 【図41】脈動発生コイル74cの通電励磁の際の電流波形の様子を説明するための説明図である。  
 【図42】アキュムレータ73により得られる効果を説明するための説明図である。  
 【図43】この脈動吐水において、流量を一定にしたままで流速 $v_m$ を減速制御( $v_m2 \rightarrow v_m3$ )した一例を

示したものである。

【図44】変形例の局部洗浄装置100が有する水路系構成を表すブロック図である。

【図45】他の変形例の局部洗浄装置110が有する水路系構成を表すブロック図である。

【図46】これら変形例の流路切換弁75の概略構成を一部破断して示す概略構成図である。

【図47】また別の変形例の局部洗浄装置120が有する水路系構成を表すブロック図である。

10 【図48】この水路系に配置された断続弁128の構成を表す断面図である。

【図49】この断続弁を有する変形例の局部洗浄装置の水路系における水圧を説明する説明図である。

【図50】また別の変形例の局部洗浄装置130が有する水路系構成を表すブロック図である。

【図51】更に別の変形例の洗浄ノズル175を説明する説明図である。

20 【図52】この変形例の洗浄ノズル175で用いたソレノイドポンプ176の概略構成を説明する説明図である。

#### 【符号の説明】

10…局部洗浄装置  
 24…洗浄ノズル  
 24a…筒状部  
 24b…ベルト把持体  
 24c…軌道把持体  
 24d…把持部  
 30…吐水孔  
 31…お尻吐水孔(吐水孔)  
 32…柔らか吐水孔  
 33…ビデ吐水孔  
 34…第1ヘッド流路  
 35…第2ヘッド流路  
 36…第3ヘッド流路  
 34a…接続管部  
 40…ノズル装置  
 41…ベース  
 41a…架台  
 41b…ノズル保持部  
 40 41c…チャンバ  
 42…ノズル駆動モータ  
 43…伝達機構  
 43a…駆動ブリー  
 43b…従動ブリー  
 43c…タイミングベルト  
 43d…テンションローラ  
 44…案内レール部  
 45…ノズル進退軌道  
 50 50…入水側弁ユニット  
 51…上流側給水管路

52…ストレーナ  
 53…逆止弁  
 54…調圧弁  
 55…電磁弁  
 56…リリーフ弁  
 56a…第1洗浄水導出管路  
 60…熱交換ユニット  
 61…ヒータ  
 62…熱交換部  
 63…バキュームブレーカ  
 65…流調弁  
 70…波動発生ユニット  
 71…流路切換弁  
 71a…ケーシング  
 71b…ステータ  
 71c…ロータ  
 71d…カップリング  
 71e…ハウジング  
 71f…スプリング  
 71g…連通孔  
 71j…切欠  
 71k…駆動モータ  
 71m…スリット  
 71n…回転軸ピン  
 71q…回転キー  
 71r…スリット  
 71s…接続継手  
 72…下流側給水管路  
 73…アキュムレータ  
 73a…ハウジング  
 73b…ダンパ室  
 73c…ダンパ  
 73d…スプリング  
 74…波動発生機器  
 74a…シリンダ  
 74b…ブランジャ  
 74c…電磁コイル（脈動発生コイル）  
 74d…緩衝スプリング  
 74e…復帰スプリング  
 74f…逆止弁  
 75…流調切換弁  
 75a…ドラムケーシング  
 75b…ドラム  
 75c…給水溝  
 77…流調切換弁  
 79…乾燥部  
 80…電子制御装置  
 81…ボトム検知回路  
 82…コンパレータ  
 83…コンデンサ

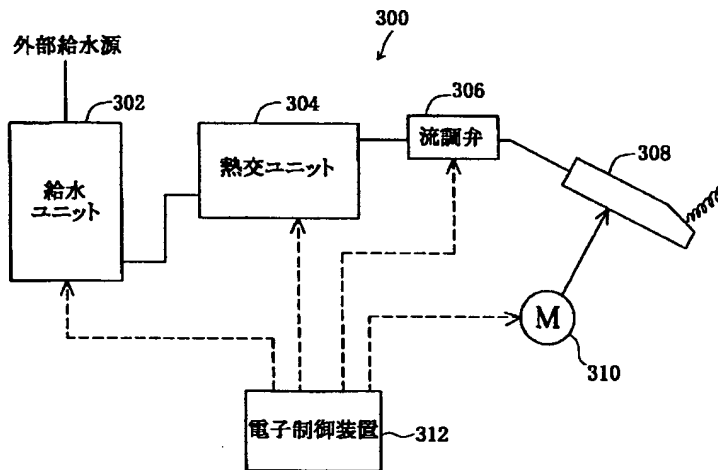
84…抵抗  
 85…検出抵抗  
 86…スイッチングトランジスタ  
 100…局部洗浄装置  
 110…局部洗浄装置  
 112…ノズル装置  
 114…お尻用洗浄ノズル  
 116…ビデ用洗浄ノズル  
 120…局部洗浄装置  
 10 122…加圧機器  
 124…流調弁  
 126…断続流発生ユニット  
 128…断続弁  
 128a…モータ  
 128b…バルブ体  
 128c…ハウジング  
 128d…バルブ体流路  
 128e…バルブ流路  
 128f…傾斜部  
 20 130…局部洗浄装置  
 161…比較例ノズルヘッド  
 162…外気巻き込み室  
 163…小径連通路  
 163A…オリフィス  
 164…外気導入通路  
 170…ノズルヘッド  
 170A…ノズルヘッド  
 171…洗浄水渦室  
 175…洗浄ノズル  
 30 176…ソレノイドポンプ  
 176a…吸入側逆止弁  
 176b…吐出側逆止弁  
 176c…電磁ソレノイド  
 176d…ブランジャ  
 176e…ポンプ室  
 200…ノズルヘッド  
 202…上蓋  
 204…エアーギャップ室  
 206…洗浄水渦室  
 40 206a…接続口  
 207…オリフィス  
 208…ビデ洗浄水渦室  
 208a…接続口  
 210…底部蓋  
 212…外気導入通路  
 213…立設板  
 220…ノズルヘッド  
 222…偏心経路  
 223…軸心指向経路  
 50 240…シール体



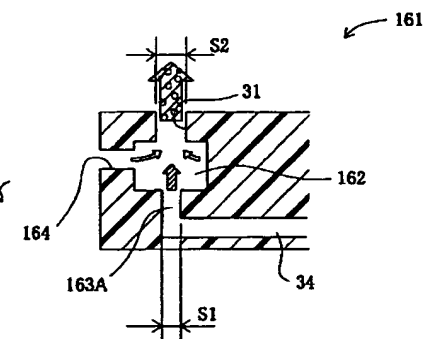
241…溝  
 242…凸条  
 243…シール筒状体  
 300A…局部洗浄装置  
 300…局部洗浄装置  
 302…給水ユニット  
 304…熱交換ユニット  
 306…流調弁  
 307…流路切換弁  
 308…洗浄ノズル  
 308A…洗浄ノズル  
 308B…洗浄ノズル  
 310…ノズル駆動モータ  
 312…電子制御装置

\* 320…第4の局部洗浄装置  
 S1…オリフィス径  
 S2…スロート径  
 SS16a…入水温センサ  
 SS16b…出水温センサ  
 SS18…フロートスイッチ  
 SS30…転倒検知センサ  
 SS14…洗浄水量センサ  
 HP…待機位置  
 10 AWP…お尻洗浄位置  
 VWP…ヒデ洗浄位置  
 Ps…圧力センサ板  
 SS10…着座センサ  
 \* SS113…出水温センサ

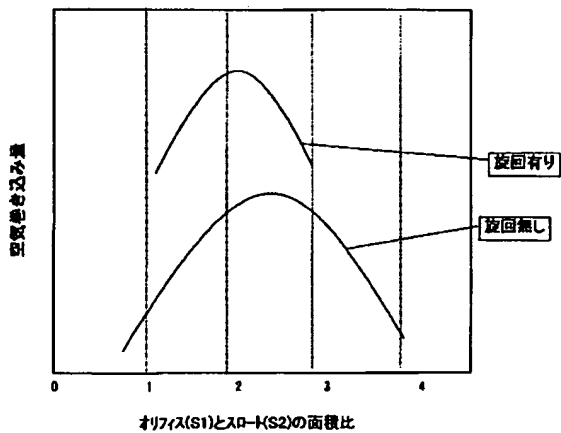
【図1】



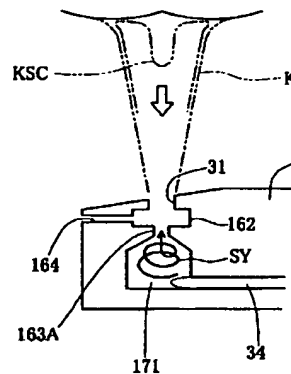
【図4】



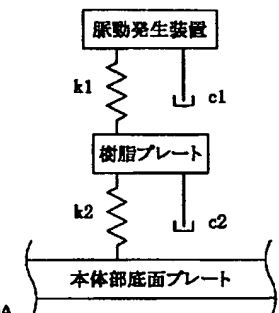
【図5】



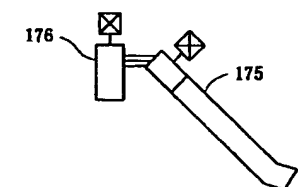
【図6】



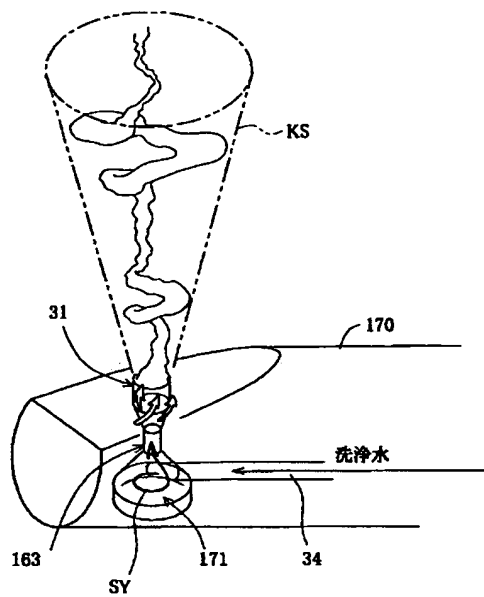
【図19】



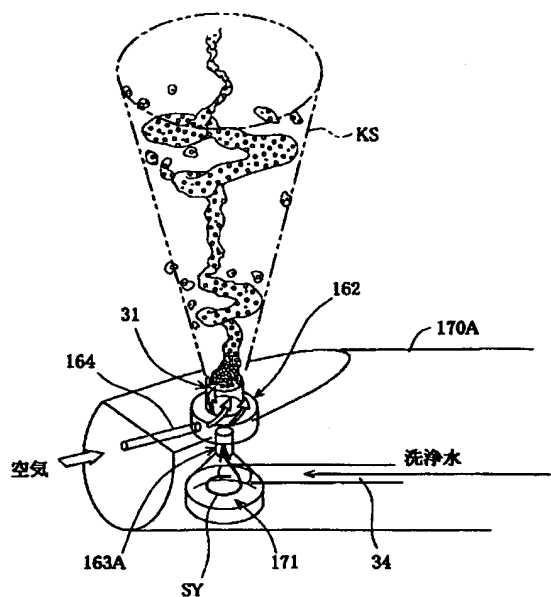
【図51】



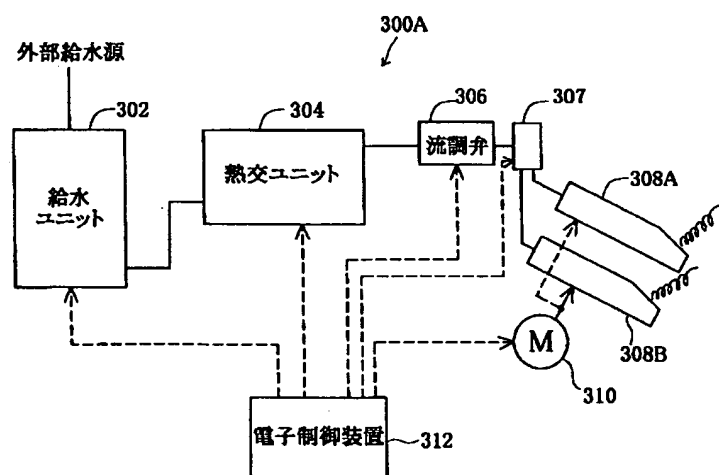
【図2】



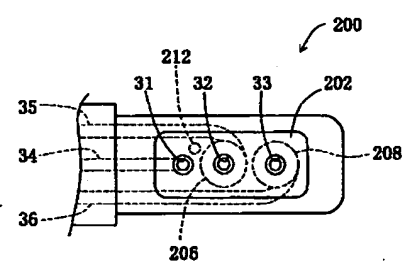
【図3】



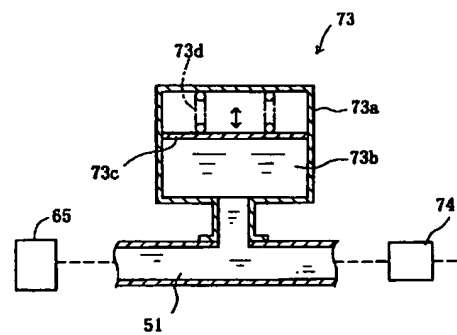
【図7】



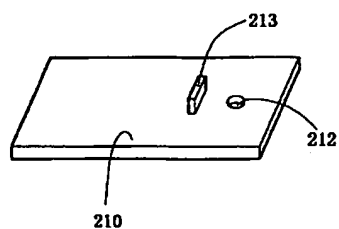
【図10】



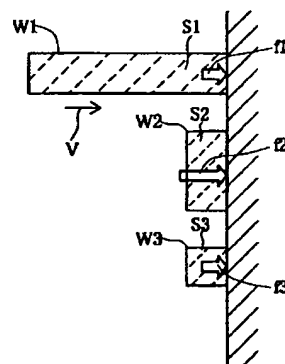
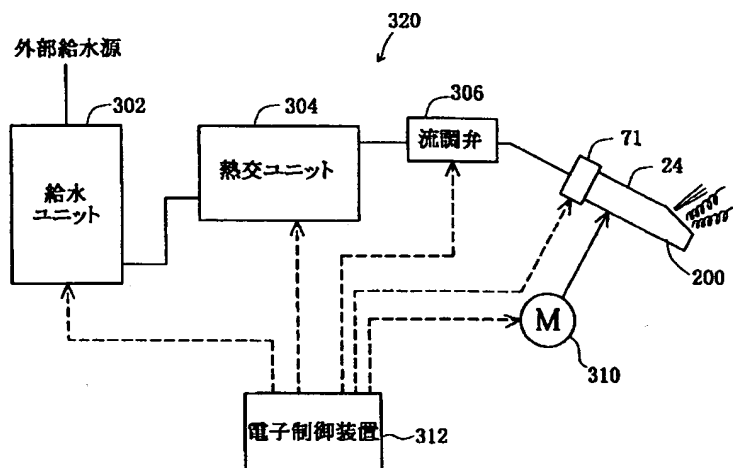
【図16】



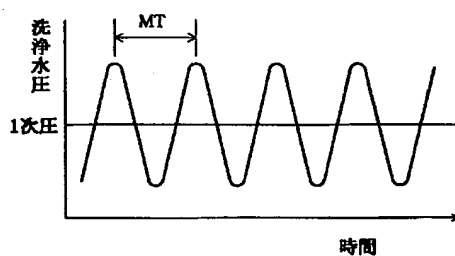
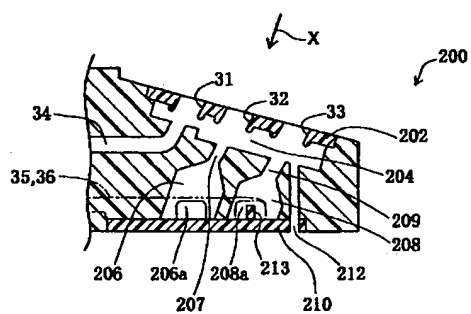
【図11】



【圖30】

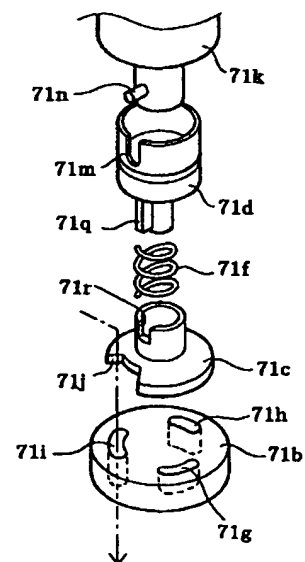
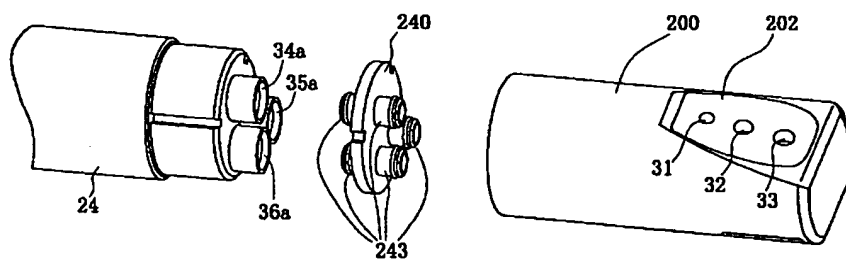


【圖 18】

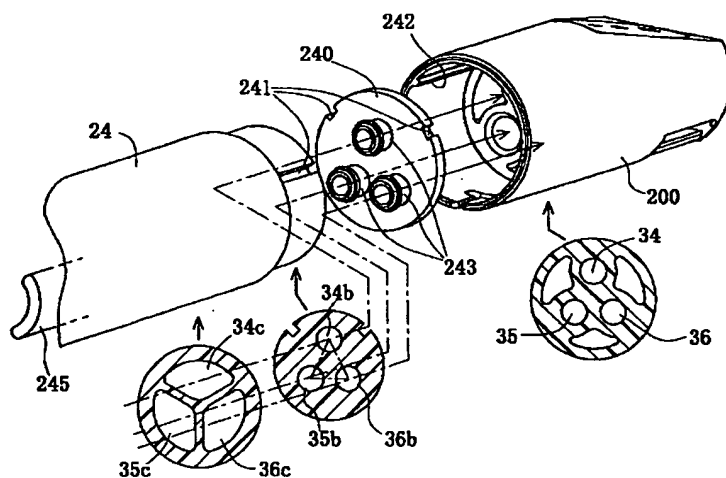


【圖25】

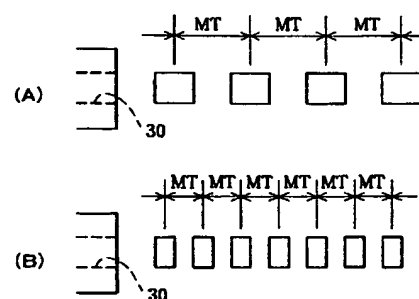
【圖 12】



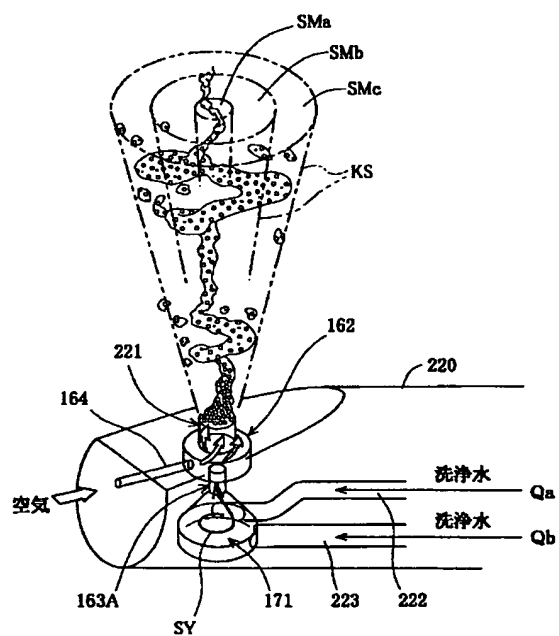
【図13】



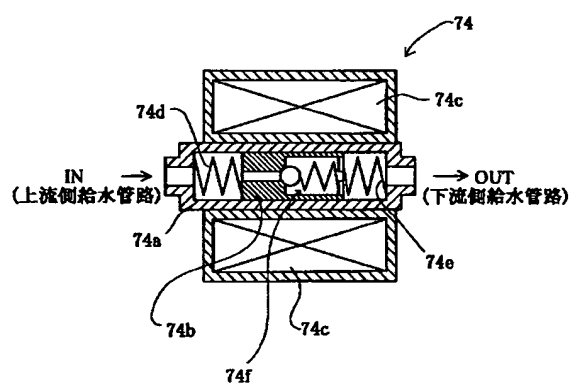
【図35】



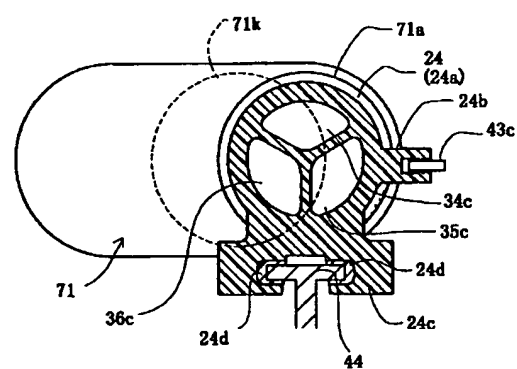
【図14】



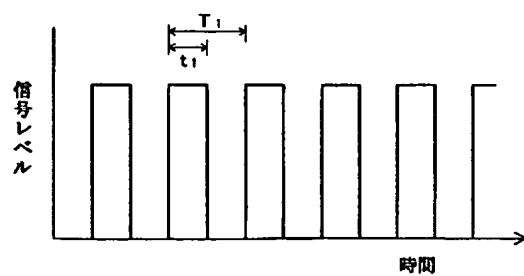
【図17】



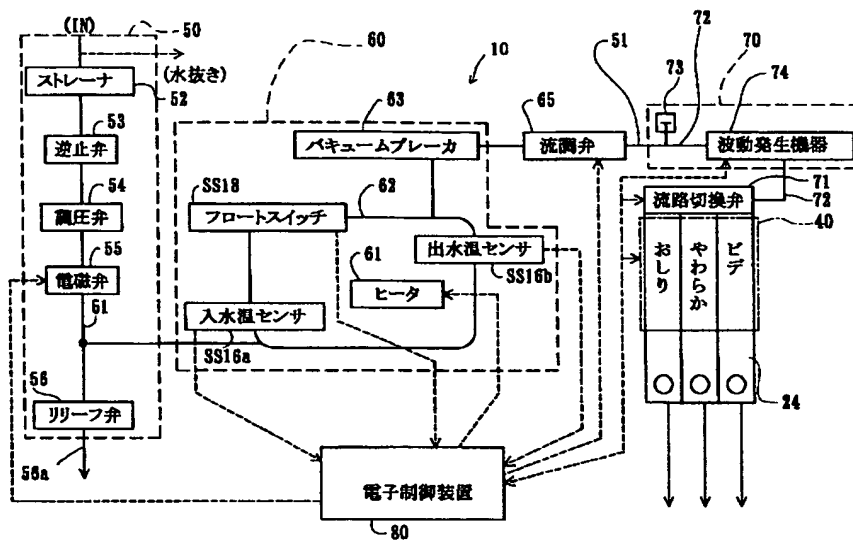
【図22】



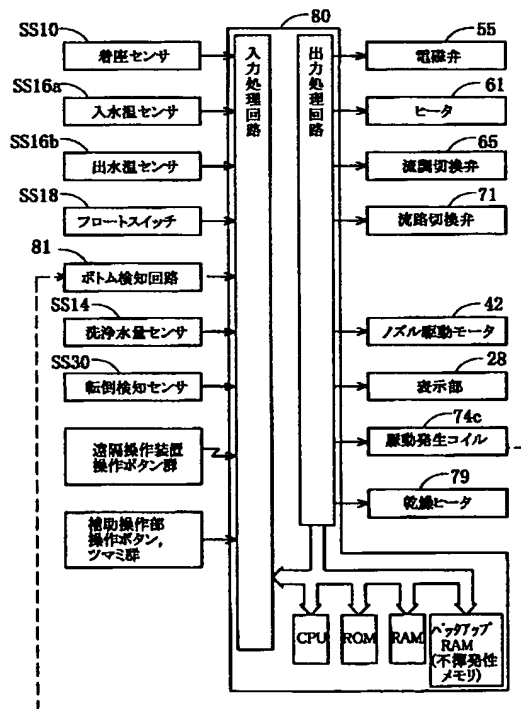
【図26】



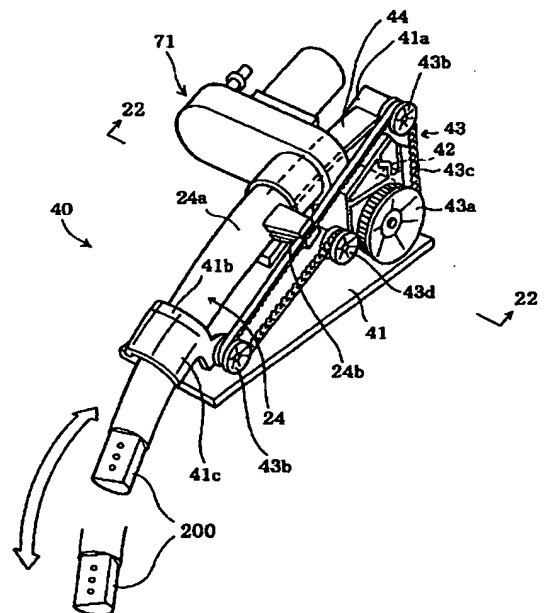
【図15】



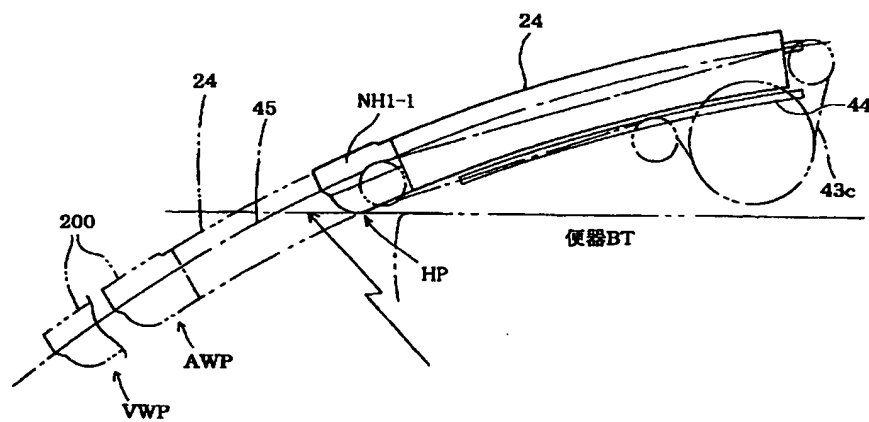
【図20】



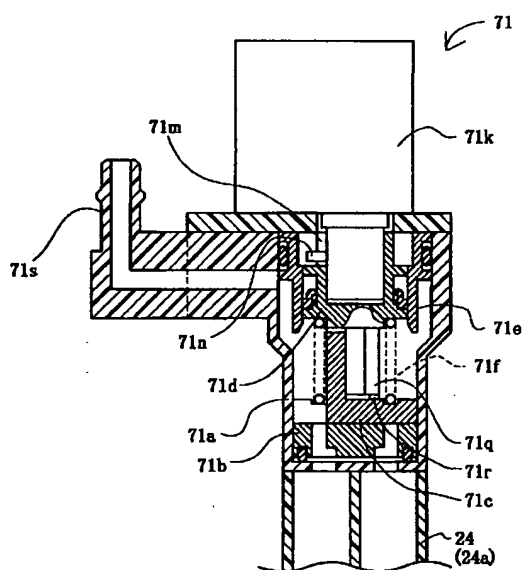
【図21】



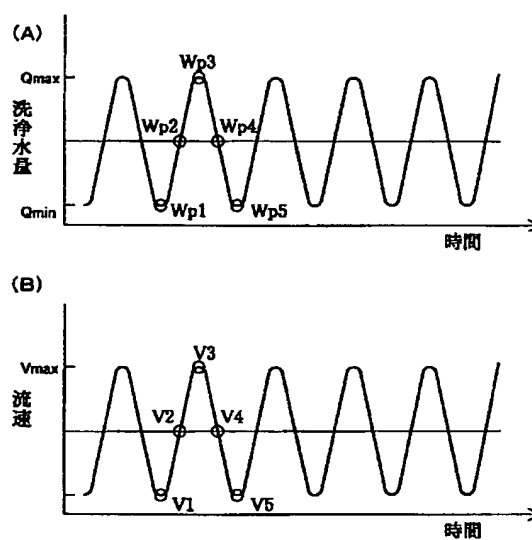
【図23】



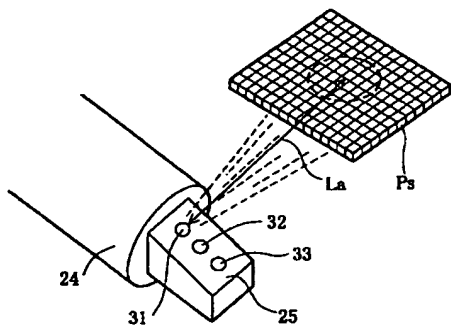
【図24】



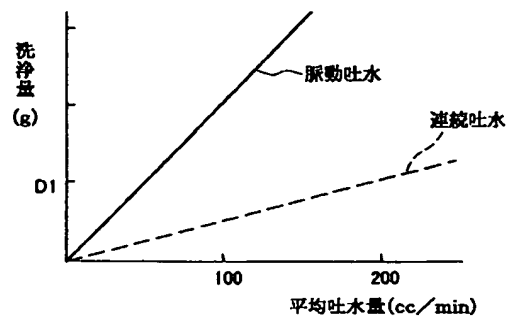
【図27】



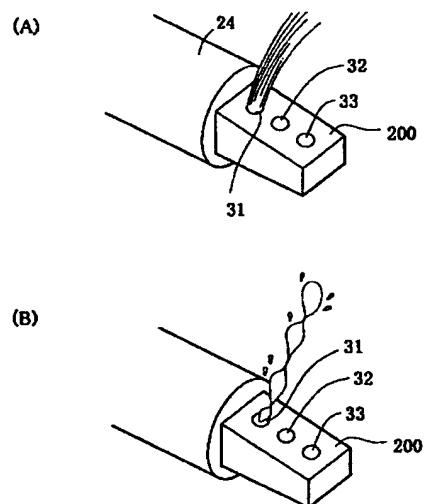
【図31】



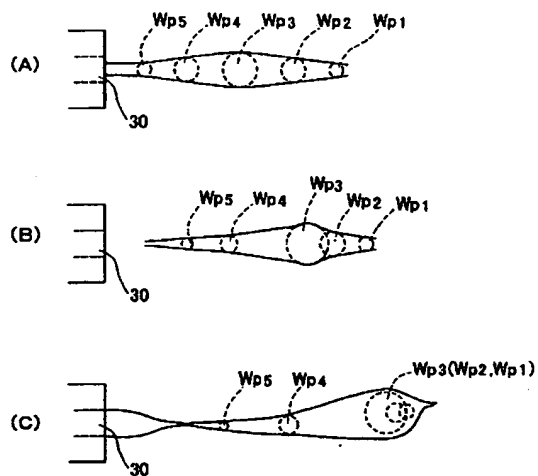
【図34】



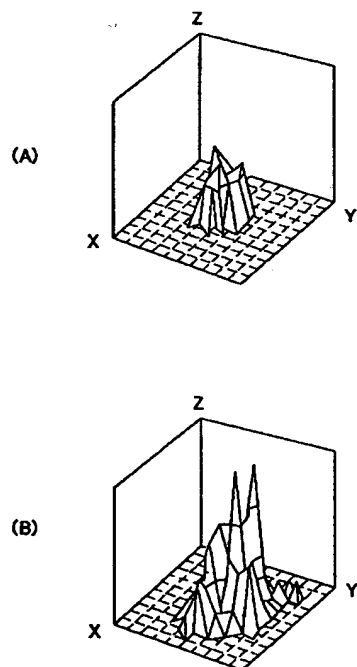
【図28】



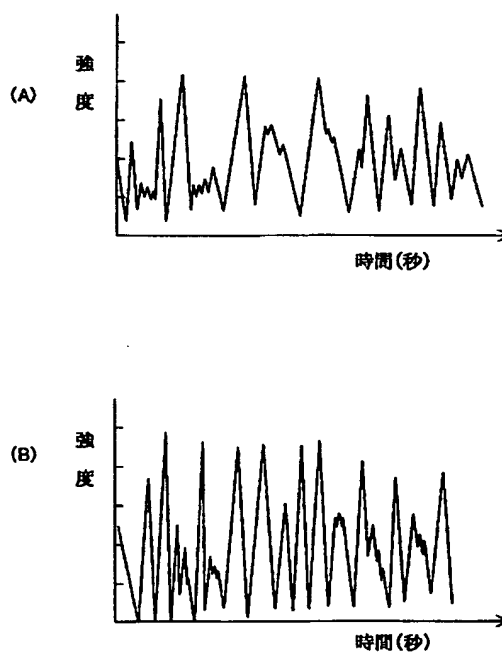
【図29】



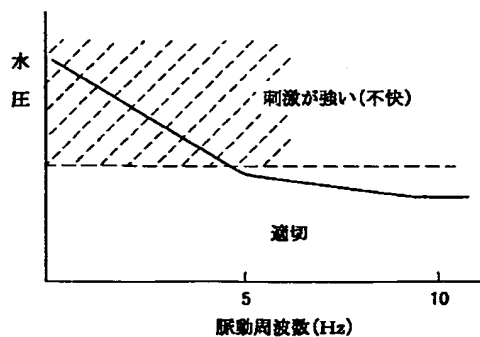
【図32】



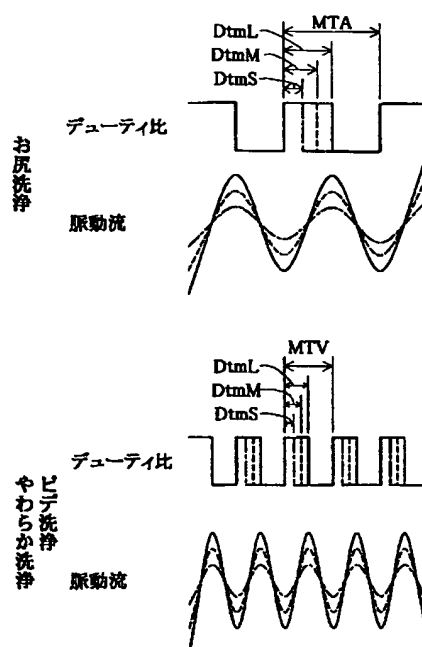
【図33】



【図36】

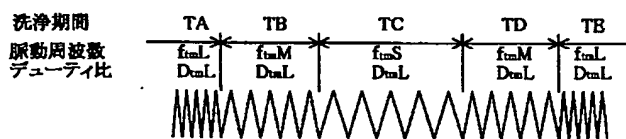


【図37】

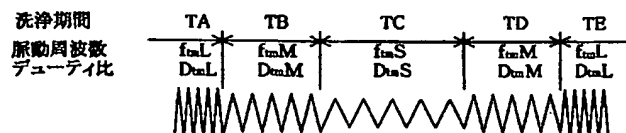


【図38】

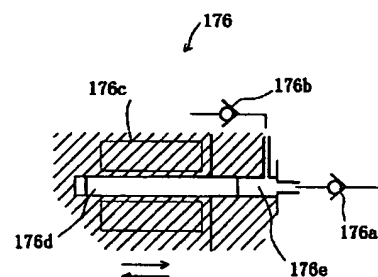
(a)



(b)

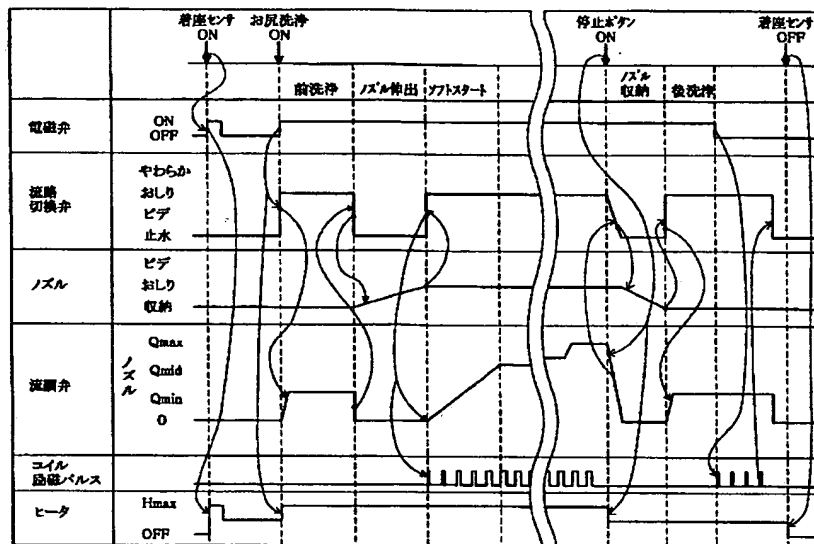


【図52】

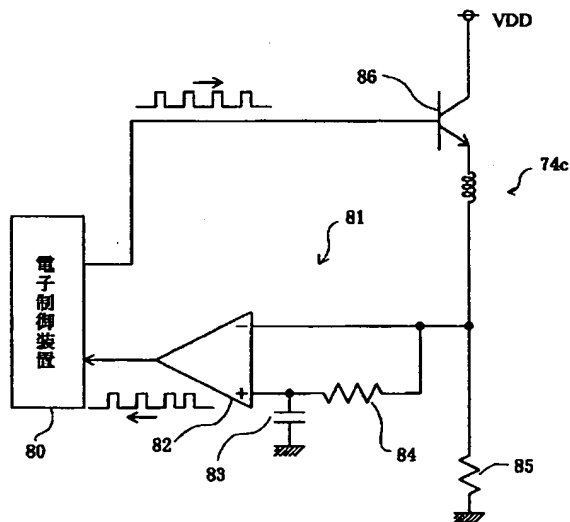




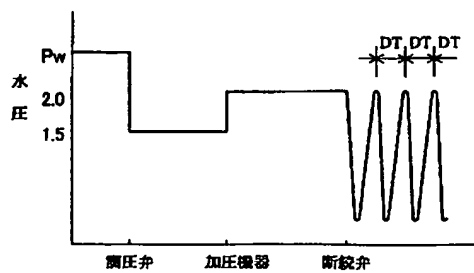
【図39】



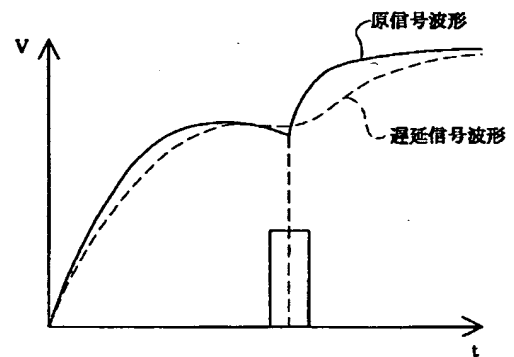
【図40】



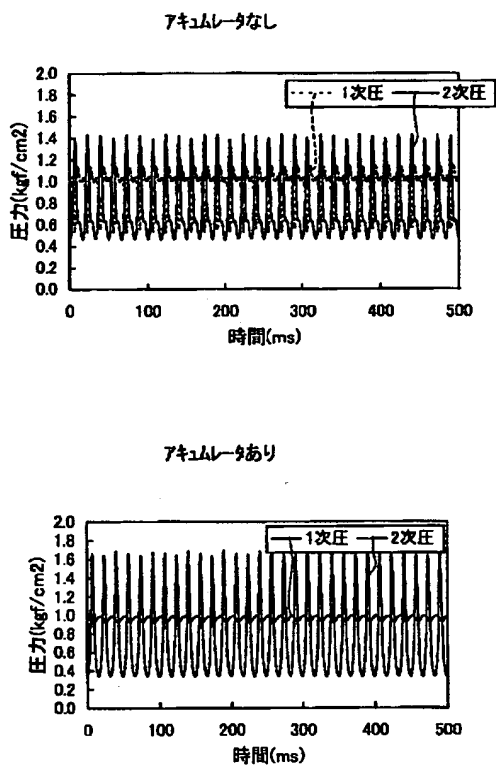
【図49】



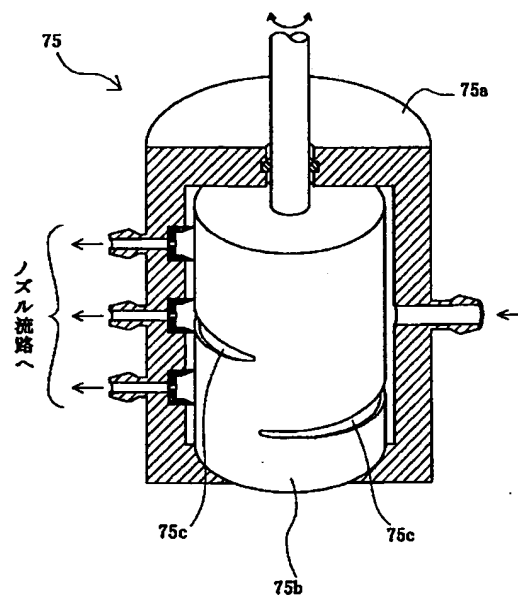
【図41】



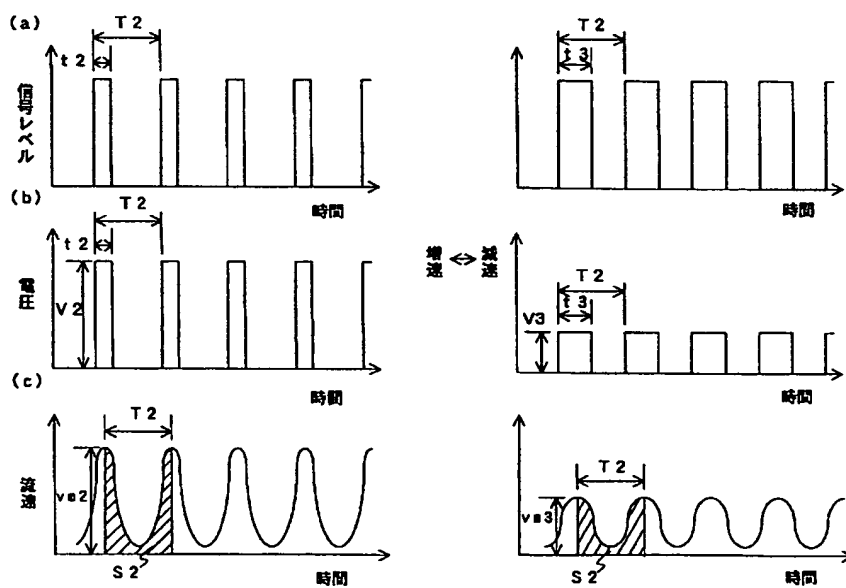
【図42】



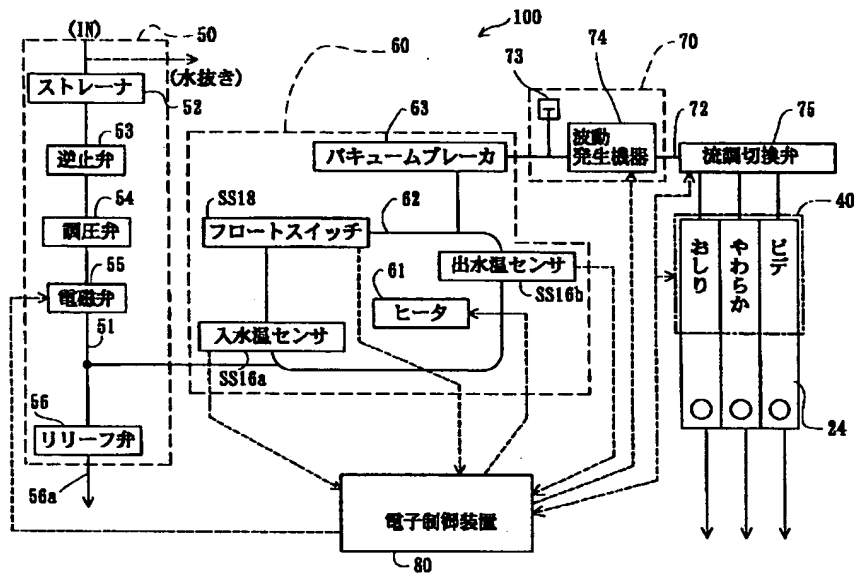
【図46】



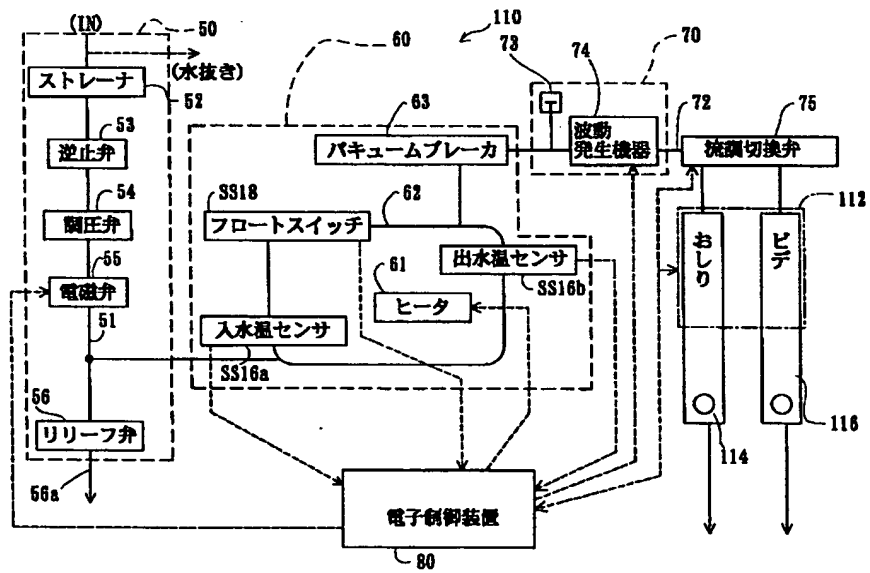
【図43】



【図44】

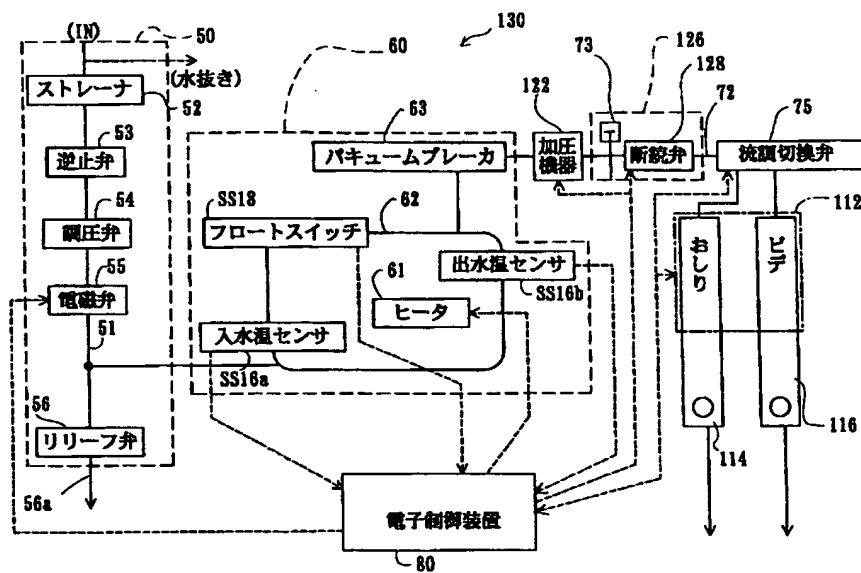


【図45】





【図50】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 稔  
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
 号 東陶機器株式会社内  
 (72)発明者 筒井 治雄  
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
 号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 柳瀬 理典  
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
 号 東陶機器株式会社内  
 Fターム(参考) 2D038 JA00 JA03 JA05 JB05 JF00  
 JH12

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第4部門  
 【発行日】平成14年1月9日(2002. 1. 9)

【公開番号】特開2001-90155(P2001-90155A)  
 【公開日】平成13年4月3日(2001. 4. 3)  
 【年通号数】公開特許公報13-902  
 【出願番号】特願平11-291238  
 【国際特許分類第7版】

E03D 9/08

【F I】

E03D 9/08 D

【手続補正書】

【提出日】平成13年8月17日(2001. 8. 17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄水をノズルの吐水孔から人体に吐水する人体洗浄装置であって、  
 前記吐水孔に洗浄水を給水する給水手段と、  
 給水された洗浄水に前記吐水孔の軸心回りの旋回力を付与して、洗浄水を前記吐水孔へ導き、前記旋回力を持った状態で洗浄水を前記吐水孔から吐水させる旋回付与手段とを備えることを特徴とする人体洗浄装置。

【請求項2】 請求項1記載の人体洗浄装置であって、  
 前記旋回付与手段は、前記給水洗浄水に付与する前記旋回力の程度を可変とする可変手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項3】 請求項1記載の人体洗浄装置であって、  
 前記旋回付与手段は、  
 前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、  
 該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内壁面に沿って旋回するよう、前記旋回付与室に洗浄水を導入する導入手段とを有する、人体洗浄装置。

【請求項4】 請求項3記載の人体洗浄装置であって、  
 前記導入手段は、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路を有する、人体洗浄装置。

【請求項5】 請求項4記載の人体洗浄装置であって、  
前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路と、  
前記偏心管路と前記軸心指向管路の両管路からの洗浄水の同時給水を可能とする洗浄水給水ユニットとを有する、  
人体洗浄装置。

【請求項6】 請求項4記載の人体洗浄装置であって、  
 前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備え、  
 前記可変手段は、前記偏心管路と前記軸心指向管路における洗浄水流量を調整する調整手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項7】 請求項4記載の人体洗浄装置において、  
ノズルに少なくとも2つの吐水孔を設け、該吐水孔をノズルの略中心上に配すると共に、前記偏心管路を左右に設けたことを特徴とする人体洗浄装置。

【請求項8】 請求項1記載の人体洗浄装置であって、  
前記旋回付与手段は、  
前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、  
該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内部で旋回するように旋回付与室に洗浄水を導入するための管路として、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路とを有してなり、  
前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備える、人体洗浄装置。

【請求項9】 請求項8記載の人体洗浄装置であって、  
前記給水手段は、前記軸心指向管路および前記偏心管路への洗浄水の流量を調整する洗浄水供給ユニットを有する、人体洗浄装置。

【請求項10】 請求項9記載の人体洗浄装置であって、  
前記洗浄水供給ユニットは、前記軸心指向管路および前記偏心管路の両管路に洗浄水を供給する洗浄と、前記軸心指向管路又は前記偏心管路のいずれかの管路に洗浄水を供給する洗浄とを行なうことを可能とする、人体洗浄装置。

【請求項11】 請求項1ないし請求項10いずれか記載の人体洗浄装置であって、  
 前記旋回力が付与された洗浄水が前記吐水孔から吐水される前に、洗浄水に空気を混入する空気混入手段を有する

る、人体洗浄装置。

【請求項12】 請求項2記載の人体洗浄装置であって、

前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水に前記給水手段の給水圧力を中心とした脈動波を発生する脈動波発生手段である、人体洗浄装置。

【請求項13】 請求項2記載の人体洗浄装置であって、

前記可変手段は、前記給水手段からの給水洗浄水の流れに周期的な変動を生じさせる変動発生手段である、人体洗浄装置。

【請求項14】 請求項13記載の人体洗浄装置において、

前記変動発生手段は、前記給水洗浄水の流れに生じさせる変動周期を変更する変更手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項15】 請求項14記載の人体洗浄装置であって、

前記変更手段は、前記変動周期を規則的に変更する手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項16】 請求項14記載の人体洗浄装置であって、

前記変更手段は、前記変動周期を不規則的に変更する手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項17】 請求項13ないし請求項16いずれか記載の人体洗浄装置であって、

前記変動発生手段は、前記給水洗浄水の流れの変動を、前記変動が生じた洗浄水の流れの状態での洗浄水吐水に基づく吐水状態変化を人体が刺激変化として認識しないように誘起する変動誘起手段を有する、人体洗浄装置。

【請求項18】 請求項17記載の人体洗浄装置であって、

前記変動誘起手段は、前記洗浄水の流れの変動を、人体が周期的な刺激を刺激変化として認識できる周波数よりも高い周波数で誘起する誘起手段を有する、人体洗浄装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】前記旋回付与手段を、前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内壁面に沿って旋回するよう、前記旋回付与室に洗浄水を導入する導入手段とを有するものとすることができる。この導入手段は、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路を有するものとすることができる。こうすれば、導入手段により旋回付与室に洗浄水を導入するだけで、給水洗浄水に旋回付与室の内壁

面に沿った旋回力を付与して旋回吐水を図ることができる。よって、旋回力付与に当たってモータ等の特別な電気機器を要しないので、省エネルギー化を図ることができる。この場合、旋回力程度を可変とするには、旋回付与室に導入する洗浄水の流速（偏心管路流速）を可変とすればよい。また、旋回付与のために洗浄水を給水するに当たり、旋回付与室の軸心方向を指向する軸心指向管路と偏心管路の両管路から洗浄水を同時給水するようにすることもできる。こうしても、旋回付与室にて旋回力を付与して洗浄水の旋回吐水を図ることができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備えるものとし、前記可変手段を、前記偏心管路と前記軸心指向管路における洗浄水流量を調整する調整手段を有するものとすることができる。こうすれば、偏心管路と軸心指向管路の流量比で旋回付与室における洗浄水挙動がほぼ決まるので、この流量比の調整を通して、旋回力程度の変可並びに洗浄範囲の広狭設定を行うことができる。また、前記旋回付与手段を、前記吐水孔に連通するよう前記ノズルに形成された旋回付与室と、該旋回付与室に流入した洗浄水が前記旋回付与室の内部で旋回するように旋回付与室に洗浄水を導入するための管路として、前記旋回付与室に偏心して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する偏心管路とを有するものとし、前記旋回付与室にその軸心を指向して連通し、前記旋回付与室に洗浄水を流入する軸心指向管路を備えるものとするともできる。こうしても、旋回付与室にて旋回力を付与して洗浄水の旋回吐水を図ることができる。この場合、軸心指向管路および偏心管路への洗浄水流量の調整を行うことで、偏心管路と軸心指向管路の流量比を決定できる。よって、この流量比に基づき旋回付与室における洗浄水挙動をほぼ決めることができ、この流量比の調整を通して、旋回力程度の変可並びに洗浄範囲の広狭設定を行うことができる。また、軸心指向管路および偏心管路の両管路に洗浄水を供給する洗浄と、軸心指向管路又は偏心管路のいずれかの管路に洗浄水を供給する洗浄とを行なうようにすることもできる。こうすれば、両管路への洗浄水供給による洗浄水吐水の洗浄と、軸心指向管路への洗浄水供給による洗浄水吐水の洗浄と、偏心管路への洗浄水供給による洗浄水吐水の洗浄とを使い分けることができる。そして、両管路への洗浄水供給を図れば、上記した流量比に基づく洗浄水の旋回吐水による洗浄とでき、軸心指向管路への洗浄水供給を図れば、この管路と旋回付与室との連通関係から、旋回のないままの洗浄水吐水による洗浄とできる。偏心管路へ

の洗浄水供給を図れば、上記した当該管路における洗浄水流速に基づく洗浄水の旋回吐水による洗浄とできる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

【補正内容】

【0128】次に、この実施例の局部洗浄装置10による洗浄水吐水の特徴について、お尻洗浄を例に採り説明する。図26は、洗浄水吐水に際して脈動を発生させる波動発生機器74の脈動発生コイル74cの励磁の様子\*

\*を説明する説明図、図27は、波動発生機器74から流出する洗浄水の水量および流速を示すタイミングチャート、図28は、ノズルヘッド200のお尻吐水孔31からの洗浄水吐水の様子を模式的に説明する説明図である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図14

【補正方法】変更

【補正内容】

【図14】

